WAVE Bioreactor™ 200 und WAVE Bioreactor 500/1000

Bedienungsanleitung

Übersetzt aus dem Englischen

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 5
1.1 Wichtige Informationen für Benutzer 6
1.2 Behördliche Vorschriften 8
1.3 WAVE Bioreactor-System 11
1.4 WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 Benutzerdokumentation 17
1.5 Zugehörige Unterlagen 18

2 Sicherheitsanweisungen 19
2.1 Sicherheitsvorkehrungen 20
2.2 Gefahrenzone 29
2.3 Schilder 30
2.4 Vorgehensweise in Notfällen 32
2.5 Recycling 36

3 Systembeschreibung 37
3.1 Übersichtsbeschreibung 38
3.2 Funktionsbeschreibung 43
3.3 Cellbag Bioreaktor 46
3.4 WAVE Bioreactor Systemkonfiguration 53

4 Installation 61
4.1 Anforderungen an den Standort 62
4.2 Installation von WAVE Bioreactor 200 64
4.3 Installation von WAVE Bioreactor 500/1000 66
4.4 Installation und Spezifikationen für Transformator 70
4.5 Transport des WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 72
4.6 Sicherheit und Passwortverwaltung 77
4.7 Anschließen an UNICORN DAQ 1.0 78

5 WAVE Bioreactor Steuersystem 80
5.1 Starten des Steuersystems 81
5.2 ***MAIN MENU*** Bildschirm und allgemeine Funktionen 83
5.3 Tastenfeld- und Tastatur-Bildschirme 85
5.4 Anmeldeverfahren 89
5.5 Parameter-Steuerungselemente 91
5.5.1 Regeln der Wippbewegung 92
5.5.2 Gewichtsregelung 97
5.5.3 Temperaturregelung 101
5.5.4 Belüftungsregelung 104
5.5.5 Regelung des gelösten Sauerstoffs für DOOPT II 107
5.5.6 Regelung des gelösten Sauerstoffs für DO-Sonde 131
5.5.7 CO_2-Gasgemischsteuerung 143
5.5.8 pHOPT-Regelung 145
5.5.9 pH-Regelung 162
5.5.10 O_2-Gasgemischsteuerung 169

5.6 Trends ... 171
5.7 Alarme ... 173
5.8 Ändern der Betriebseinstellungen ... 176

6 UNICORN DAQ 1.0-Software ... 209
6.1 UNICORN DAQ 1.0 Einführung ... 210
6.2 UNICORN DAQ Module ... 212

7 Betrieb ... 217
7.1 Betriebsübersicht ... 218
7.2 Starten des Systems ... 220
7.3 Vorbereiten des Cellbag Bioreactor für den Gebrauch ... 221
7.4 Vorbereiten und Kalibrieren von Gerätemodulen für den Gebrauch ... 231
7.4.1 Einführung ... 232
7.4.2 DOOPT II und DOOPT200/DOOPT500 ... 233
7.4.3 CO2MIX200/CO2MIX500 ... 237
7.4.4 O2MIX200/O2MIX500 ... 239
7.4.5 LOADCELL200/LOADCELL500 ... 241
7.4.6 pHOPT und pH500 ... 243
7.5 Einstellen der Betriebssteuerung und der Überwachungsbedingungen ... 252
7.6 Vorgehensweise vor dem Beimpfen ... 255
7.7 Kultivierung durchführen ... 274
7.8 Kultivierungsoptionen ... 278
7.9 Kultivierung beenden ... 283

8 Wartung ... 285
8.1 Allgemeine Informationen ... 286
8.2 Wartungsprogramm ... 287
8.3 Reinigen des Geräts ... 289
8.4 Kalibrierung ... 290
8.5 Temperaturregelung ... 291
8.6 Sicherungsautomaten und Sicherungen ... 292
8.7 Lebensdauer der DO-Sonde ... 294

9 Fehlerbehebung ... 295
9.1 Allgemeine Probleme ... 296
9.2 Modul-spezifische Probleme ... 313

Anhang A Informationen zu Verweisen ... 318
A.1 Spezifikationen ... 319
A.2 Ersatzteile, Zubehör oder Bestellinformationen ... 324

Anhang B Theorie der Parameterregelung ... 325
B.1 Übersicht ... 326
B.2 Messung und Regelung des pH-Werts ... 327
B.3 Messung und Regelung des gelösten Sauerstoffs (DO) ... 332
B.4 Messung und Regelung des Sauerstoffs ... 338

B.5 Messung und Regelung des Kohlendioxids 339

Anhang C Kommunikation und Anschlüsse 340

C.1 Fernalarmkontakt 341
C.2 Analoger Ausgang (optional) 342
C.3 Überblick der Datenkommunikation 344
C.4 MODBUS-Kommunikationsport 346
C.5 Anschließen von WAVE Bioreactor an UNICORN DAQ 1.0 348

1 Einführung

Voraussetzungen

Für den zweckmäßigen und sicheren Betrieb des WAVE Bioreactor müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein:

- Sie sollten mit der Verwendung allgemeiner Laborgeräte und dem Umgang mit biologischen Stoffen vertraut sein.
- Der Benutzer muss das Kapitel „Sicherheitsanweisungen“ dieses Handbuchs lesen und verstehen.
- Das System muss gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch installiert werden.

In diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

Abschnitt	Siehe Seite
1.1 Wichtige Informationen für Benutzer	6
1.2 Behördliche Vorschriften	8
1.3 WAVE Bioreactor-System	11
1.4 WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 Benutzerdokumentation	17
1.5 Zugehörige Unterlagen	18

1.1 Wichtige Informationen für Benutzer

Vor der Verwendung des WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 lesen

Alle Benutzer müssen die vollständige *Bedienungsanleitung* vor Einbau, Betrieb oder Wartung des Geräts gelesen haben. Die *Bedienungsanleitung* sollte beim Betrieb des WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 Geräts stets griffbereit sein.

Das WAVE Bioreactor Gerät nur auf die in der Benutzerdokumentation beschriebenene Weise bedienen. Andernfalls können Sie Gefahren ausgesetzt sein, die möglicherweise zu Körperverletzungen und Geräteschäden führen.

Verwendungsbereiche

WAVE Bioreactor 200 und WAVE Bioreactor 500/1000 dienen zur Nutzung als Entwicklungs- und Produktionseinrichtung für die Expansion von Zellen.

WAVE Bioreactor 200 und WAVE Bioreactor 500/1000 sind nicht für die Verwendung bei klinischen Verfahren oder für diagnostische Zwecke bestimmt.

Sicherheitshinweise

Diese Benutzerdokumentation enthält Anweisungen ACHTUNG, VORSICHT und HINWEIS, zur sicheren Verwendung des Produkts. Siehe nachfolgende Definitionen.

Warnhinweise

ACHTUNG

ACHTUNG Weist auf eine gefährliche Situation hin, die zu schweren oder lebensbedrohlichen Verletzungen führen kann, falls sie nicht vermieden wird. Es darf erst dann fortgefahren werden, wenn alle angegebenen Bedingungen erfüllt und verstanden wurden.

Vorsichtsmaßnahmen

VORSICHT

VORSICHT Weist auf eine gefährliche Situation hin, die zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen kann, falls sie nicht vermieden wird. Es darf erst dann fortgefahren werden, wenn alle angegebenen Bedingungen erfüllt und verstanden wurden.

Hinweise

HINWEIS

HINWEIS weist auf Anweisungen hin, die befolgt werden müssen, um Schäden am Produkt oder anderen Geräten zu vermeiden.

Anmerkungen und Tipps

Anmerkung: *Eine Anmerkung weist auf Informationen hin, die für eine störungsfreie und optimale Verwendung des Produkts wichtig sind.*

Tipp: *Ein Tipp enthält nützliche Informationen, die Ihre Verfahren verbessern oder optimieren können.*

Typographische Konventionen

Software-Elemente werden im Text durch ***kursive Fettschrift*** gekennzeichnet. Ein Doppelpunkt trennt Menüebenen. So bezieht sich ***File:Open*** auf das Kommando ***Open*** im Menü ***File***. Hardware-Elemente werden im Text durch **fettgedruckte** Schrift gekennzeichnet (z. B. **Power**-Schalter).

1.2 Behördliche Vorschriften

Dieser Abschnitt beschreibt Informationen zur Herstellung sowie die Richtlinien und Normen, die WAVE Bioreactor 200 und WAVE Bioreactor 500/1000 erfüllen.

Herstellerinformationen

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenfassung der erforderlichen Herstellerinformationen. Weitere Informationen finden Sie im Dokument EU-Konformitätserklärung (DoC).

Anforderung	Inhalt
Name und Anschrift des Herstellers	GE Healthcare Bio-Sciences AB, Björkgatan 30, SE 751 84 Uppsala, Sweden

Konformität mit EU-Richtlinien

Dieses Produkt entspricht den in der Tabelle aufgeführten europäischen Richtlinien, indem es die entsprechenden harmonisierten Normen erfüllt.

Richtlinie	Titel
2006/42/EC	Maschinenrichtlinie
2004/108/EC	Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)
2006/95/EC	Niederspannungsrichtlinie

CE-Kennzeichnung

CE

Die CE-Kennzeichnung und die entsprechende EU-Konformitätserklärung sind für das Gerät gültig, wenn:

- als eigenständiges Gerät verwendet wird oder
- an andere Produkte angeschlossen ist, die in der Benutzerdokumentation empfohlen oder beschrieben sind und
- im selben Zustand verwendet wird, in dem es von GE ausgeliefert wurde, mit Ausnahme der in der Benutzerdokumentation beschriebenen Modifikationen.

Internationale Normen

Dieses Produkt erfüllt die Anforderungen der folgenden Normen:

Norm	Beschreibung	Hinweise
EN/IEC 61010-1	Sicherheitsanforderungen für elektrische Mess-, Steuer- und Laborgeräte.	Die EN-Norm stimmt mit der EU-Richtlinie 2006/95/EG überein.
EN/IEC 61326-1 (Emissionen entsprechend CISPR 11, Gruppe 1, Klasse A)	Elektrische Mess-, Steuer- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen	Die EN-Norm stimmt mit der EU-Richtlinie 2004/108/EG überein.
EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen. Allgemeine Gestaltungsleitsätze. Risikobeurteilung und Risikoreduzierung.	Die EN-ISO-Norm stimmt mit der EU-Richtlinie 2006/42/EG überein.

Einhaltung von FCC-Bestimmungen

Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Bestimmungen. Voraussetzung für den Betrieb sind folgende zwei Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen und (2) dieses Gerät muss störfest gegenüber externen Störquellen sein, einschließlich Störstrahlungen, die einen ungewünschten Betrieb verursachen können.

Anmerkung: *Der Benutzer wird eindringlich darauf hingewiesen, dass jegliche nicht ausdrücklich von GE genehmigten Änderungen zum Verlust der Nutzungsberechtigung für dieses Gerät führen können.*

Dieses Gerät wurde erfolgreich auf die Einhaltung der Grenzwerte eines Digitalgeräts der Klasse A gemäß Teil 15 der FCC-Bestimmungen getestet. Diese Grenzwerte dienen zur Gewährleistung eines angemessenen Schutzes vor schädlichen Störungen bei Betrieb des Geräts in einer gewerblichen Umgebung. Dieses Gerät erzeugt und verwendet Hochfrequenzenergie und kann diese abstrahlen. Es kann, wenn es nicht gemäß der Bedienungsanleitung installiert wird, schädliche Störungen im Funkverkehr erzeugen. Der Betrieb dieses Geräts in einem Wohngebiet verursacht vermutlich Störungen, die der Benutzer auf eigene Kosten korrigieren muss.

Einhaltung der Vorschriften der angeschlossenen Geräte

Alle Geräte, die an das WAVE Bioreactor System angeschlossen sind, müssen die Sicherheitsanforderungen von EN 61010-1/IEC 61010-1 oder relevante harmonisierte Normen erfüllen. Innerhalb der EU müssen angeschlossene Geräte das CE-Kennzeichen aufweisen.

Umweltkonformität

Das Produkt erfüllt die folgenden Umweltanforderungen.

Anforderung	Titel
2011/65/EU	Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe (RoHS-Richtlinie)
2012/19/EU	Richtlinie über die Abfallentsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten (WEEE)
ACPEIP	Verwaltung zur Kontrolle von durch Elektronikgeräten verursachte Umweltverschmutzungen, chinesische Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe (RoHS-Richtlinie)
EG-Verordnung Nr. 1907/2006	Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH)

1.3 WAVE Bioreactor-System

Einführung

Die WAVE Bioreactor Geräte sind für die Zellkultivierung konzipiert, und ermöglichen ein Scale-up von 0,1 l auf 500 l Kulturvolumen mithilfe einer Einweg-Bioreaktorkammer. Das Zellkulturvolumen für WAVE Bioreactor 200 reicht von 5 l bis 100 l und für WAVE Bioreactor 500/1000 von 50 l bis zu 500 l. Sauerstofftransfer und Mischvorgang werden durch das Prinzip einer welleninduzierten Agitation erreicht.

Eine gammabestrahlter Einweg-Beutel, der so genannte Cellbag™ Bioreaktor, wird in den WAVE Bioreactor gelegt. Der Cellbag Bioreaktor wird mit Gas aufgeblasen, teilweise mit Kulturmedium befüllt und dann mit Zellen beimpft.

Dieser Abschnitt gibt eine Übersicht über das Sortiment der WAVE Bioreactor Systeme. Detaillierte Informationen zu WAVE Bioreactor 200 und WAVE Bioreactor 500/1000 siehe *Kapitel 3 Systembeschreibung, auf Seite 37*.

Anmerkung: *Die Bedienungsanleitungen beschreiben den WAVE Bioreactor 200 und den WAVE Bioreactor 500/1000. Wird die Bezeichnung WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 verwendet, beziehen sich die Informationen auf beide Geräte.*

Abbildung des Systems

Die nachstehende Abbildung zeigt WAVE Bioreactor 200 mit einem Cellbag Bioreaktor.

Die nachstehende Abbildung zeigt WAVE Bioreactor 500/1000 in der 500-l-Konfiguration, ohne Cellbag Bioreaktor.

Die nachstehende Abbildung zeigt WAVE Bioreactor 500/1000 in der 1000-l-Konfiguration, mit einem Cellbag Bioreaktor.

Tipp: *Die Software UNICORN™ DAQ 1.0 für WAVE Bioreactor kann zur Datenerfassung der Kultivierung verwendet werden.*

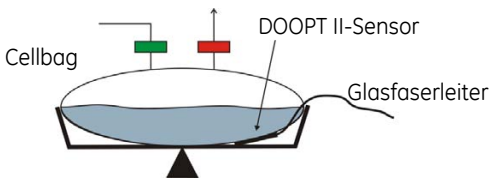
Hauptmerkmale

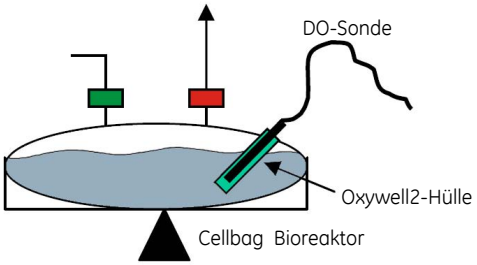
Die Hauptfunktionen des WAVE Bioreactor Systemsortiments sind:

- Gammabestrahlte Cellbag Bioreaktoren für den Einmalgebrauch, die vor der Gefahr einer Kreuzkontamination schützen, keine Reinigung erfordern und eine minimale Validierung benötigen.
- Cellbag Bioreaktoren werden gebrauchsfertig ausgeliefert und benötigen daher nur geringe Zeit für die Vorbereitung. Die Cellbag Bioreaktoren eignen sich für die kommerzielle Produktion nach GMP. Ein Biosicherheits-Schrank ist nicht erforderlich.
- Kein Scheren der Zellen durch durchgeleitete Luftbläschen.
- Eignet sich für Suspension, Batch, Fed-Batch und Perfusionskulturanwendungen.

- Mehrere Konfigurationen für Regelung der Parameter, z. B. den pH-Wert und den gelösten Sauerstoffs (DO).
- Skalierbare Systeme, die Kulturvolumina zwischen 0,1 l (in WAVE Bioreactor 2/10) bis zu 500 l (in WAVE Bioreactor 500/1000) bearbeiten können.
- Bei einer Kultivierung ist eine Expansion bis zu 1:10 möglich.
- Eingebauter Temperaturregler.

Terminologie für pH und DO in diesem Handbuch

Die Begriffe...	beziehen sich auf....
pHOPT-Sensors	den optischen pHOPT-Sensor, der im Cellbag Bioreaktor verwendet wird.
pH-Sensor, pH-Sonde	den elektrochemischen pH-Sensor, der zusammen mit dem pH500-Modul verwendet wird (nur WAVE Bioreactor 500/1000)
pH-Regler, pHOPT-Regler	pH-Regelung auf Basis einer pH-Messung mit dem pH-Regler oder dem pHOPT-Sensor
DO-Sensor, DOOPT II-Sensor, DOOPT-Sensor	den optischen DO-Sensor, der in mit DOOPT II konfigurierten Cellbag Bioreaktoren (100 l bis 200 l für WAVE Bioreactor 200) enthalten ist. 

Die Begriffe...	beziehen sich auf....
DO-Sensor, DO-Sonde, DOOPT-Sensor und DOOPT-Sonde	die optische DO-Sonde, die mit Oxywell2 zum Einführen in Cellbag Bioreaktoren mit Oxywell2 verwendet wird. 
DO-Regler, DOOPT-Regler und Regelung des gelösten Sauerstoffs	Regelung des gelösten Sauerstoffs basierend auf Messungen durch einen eingebauten DOOPT II-Sensor oder eine DO-Sonde, die zusammen mit Oxywell2 verwendet wird.

Anwendungen

Das WAVE Bioreactor Sortiment kann für die Zellexpansion, Produktion von rekombinantem Protein, die Viren- oder Impfstoffproduktion und Hochsicherheitsanwendungen verwendet werden. Säugetier-, Insekten-, Pflanzen- und mikrobielle Zellkultivierungen können durchgeführt werden; sowohl in Suspension als auch auf Mikroträgern.

Optionen

Ein breites Sortiment an Reglern, Pumpen und Sensoren ermöglicht die Überwachung, Aufrechterhaltung und gegebenfalls notwendige Anpassung der Kultivierungsbedingungen im Cellbag Bioreaktor.

1.4 WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 Benutzerdokumentation

Einführung

Dieser Abschnitt beschreibt die Benutzerdokumentation, die im Lieferumfang des WAVE Bioreactor Systems enthalten ist.

Benutzerdokumentation

Dokument	Wesentlicher Inhalt
WAVE Bioreaktor 200 und WAVE Bioreaktor 500/1000 Bedienungsanleitung	Alle erforderlichen Anweisungen zum Betrieb des WAVE Bioreactor, einschließlich Installation, Beschreibung der Funktionen, Betrieb und Wartung.
UNICORN DAQ Hilfe (wenn UNICORN DAQ enthalten ist)	Dialogfeldbeschreibungen für UNICORN DAQ (im Menü ***Help***)
UNICORN DAQ 1.0 Benutzerdokumentation (wenn UNICORN DAQ enthalten ist)	Übersicht und detaillierte Beschreibungen der Funktionen von UNICORN DAQ. Anweisungen zur Verwendung der Software. Workflow-Beschreibungen für übliche Abläufe. Netzwerk-Einrichtung und vollständige Installation der Software. Verwaltung von UNICORN DAQ und der UNICORN DAQ-Datenbank

1.5 Zugehörige Unterlagen

Datendateien und Anwendungshinweise

Um erstellte Datendateien und Anwendungshinweise herunterzuladen oder zu bestellen, bitte nachstehende Anweisungen befolgen.

Schritt	Maßnahme
1	Zu www.gelifesciences.com/wave gehen.
2	Auf ***Literature*** unter ***Related information*** klicken.
3	Auswählen, ob die gewählten Dokumente heruntergeladen oder bestellt werden sollen.

2 Sicherheitsanweisungen

Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel beschreibt die Einhaltung von Sicherheitsvorschriften, Sicherheitsschilder, allgemeine Sicherheitsmaßnahmen, Notfallverfahren, Stromausfall und Recycling der WAVE™ Geräte.

In diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

Abschnitt	Siehe Seite
2.1 Sicherheitsvorkehrungen	20
2.2 Gefahrenzone	29
2.3 Schilder	30
2.4 Vorgehensweise in Notfällen	32
2.5 Recycling	36

2.1 Sicherheitsvorkehrungen

Einführung

Vor der Installation, dem Betrieb oder der Wartung des Systems müssen Sie sich der in diesem Handbuch beschriebenen Gefahren bewusst sein. Die gegebenen Anweisungen befolgen, um Verletzungen und Schäden an den Geräten zu vermeiden. Die Sicherheitsvorkehrungen in diesem Abschnitt werden in die folgenden Kategorien unterteilt:

- Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen
- Personenschutz
- Einbau und Verstellen des Geräts
- Systembedienung
- Wartung

Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

ACHTUNG

Die WAVE Systeme nur entspechend der Benutzerdokumentation von WAVE bedienen.

ACHTUNG

Die Bedienung und Wartung des WAVE darf nur von entsprechend geschultem Personal durchgeführt werden.

ACHTUNG

Kein Zubehör verwenden, das nicht von GE geliefert oder empfohlen wurde.

HINWEIS

Dies ist ein Produkt der Klasse A, Eingangsstromstärke >1 kW, für den gewerblichen Einsatz. In einer privaten Umgebung können Funkstörungen entstehen. In diesem Fall müssen unter Umständen entsprechende Maßnahmen ergriffen werden.

Verwendung von brennbaren Flüssigkeiten

ACHTUNG

Das WAVE Bioreactor ist nicht für die Verwendung mit brennbaren Flüssigkeiten geeignet. WAVE Bioreactor ist nicht für Arbeiten in einem explosionsgefährdeten Bereich zugelassen.

Personenschutz

ACHTUNG

Stets angemessene Schutzausrüstung während des Betriebs und der Wartung des WAVE tragen.

ACHTUNG

Gefahrstoffe. Lors de l'utilisation de substances chimiques ou d'agents biologiques dangereux, prendre toutes les mesures de protection appropriées, telles que le port de lunettes de sécurité et de gants résistant aux substances utilisées. Regionale und/oder nationale Vorschriften für den sicheren Betrieb und die Wartung des Systems befolgen.

ACHTUNG

Verbreitung von biologischen Wirkstoffen. Der Benutzer sollte alle notwendigen Maßnahmen treffen, um die Verbreitung von gefährlichen biologischen Substanzen im Bereich des Instruments zu vermeiden. Die Anlage muss die nationalen Richtlinien für biologische Sicherheit erfüllen.

Einbau und Verstellen des Geräts

ACHTUNG

Schutzerde. Die WAVE Geräte müssen immer an eine geerdete Steckdose angeschlossen werden.

ACHTUNG

Stromquelle trennen. Vor Anschluss des WAVE Bioreactor Geräts an ein anderes Gerät stets die Stromzufuhr zum Gerät trennen.

ACHTUNG

Sicherstellen, dass sich kein Kabel in der Ablage verfangen kann. Falls dies vorkommt, können die Anschlüsse oder Stecker brechen.

ACHTUNG

Der Transformator muss von einem autorisierten Elektriker installiert werden.

ACHTUNG

Schweres Objekt. Zum Verstellen der Ablagen des WAVE Bioreactor 500/1000 eine angemessene Hebevorrichtung verwenden. Beim Heben und Verstellen müssen lokale Vorschriften befolgt werden.

ACHTUNG

WAVE Bioreactor 200 wiegt 350 kg. WAVE Bioreactor 500/1000 wiegt 700 bzw. 1020 kg. Für das Bewegen des Geräts sind mehrere Personen erforderlich.

ACHTUNG

Wenn das Gerät nicht durch die Türen im Raum passt, den GE Kundendienst kontaktieren.

ACHTUNG

Die Geräte CO2MIXER20 und CO2MIXER20 dürfen nur in einer gut belüfteten Umgebung aufgestellt werden. Andernfalls kann es zu erhöhten CO_2-Konzentrationen kommen.

VORSICHT

Schweres Objekt. Niemals einen gefüllten Cellbag vom WAVE Bioreactor anheben.

VORSICHT

Vor Verstellen des WAVE Geräts alle Leitungen, Schläuche und Kabel abziehen und das Cellbag entfernen.

VORSICHT

Sicherstellen, dass alle Leitungen, Schläuche und Kabel korrekt so verlegt werden, dass Stolpergefahr weitmöglichst ausgeschlossen wird.

VORSICHT

Geräte, die mit Rollen ausgerüstet sind, müssen ausgerichtet werden, bevor das System in Betrieb gesetzt wird.

VORSICHT

Um Überhitzen zu vermeiden, das Heizelement nicht mehr als ein paar Minuten ohne gefüllten Cellbag Bioreaktor auf der Ablage in Betrieb nehmen.

Systembedienung

ACHTUNG

Biologische Gefahrstoffe. Sicherstellen, dass der Cellbag Bioreaktor vor und während des Kultivierungsprozesses versiegelt ist.

ACHTUNG

Stromschlaggefahr nach Verschütten. Wenn die Gefahr besteht, dass große Mengen verschütteter Flüssigkeit in das Gehäuse des WAVE Gerät eindringen können, das Gerät sofort ausschalten, das Stromkabel ziehen und einen Servicetechniker verständigen.

ACHTUNG

Immer die CO_2-Zufuhr ausschalten, wenn diese nicht benötigt wird, um jeglichen Gasaustritt aus dem CO2-Mischer-Modul zu vermeiden. Während der Kultivierung mithilfe von CO2MIX sicherstellen, dass der Raum gut belüftet wird.

ACHTUNG

Immer die O_2-Zufuhr ausschalten, wenn diese nicht benötigt wird, um jeglichen Gasaustritt aus dem O2-Mischer-Modul zu vermeiden. Während der Kultivierung mithilfe von O2MIX sicherstellen, dass der Raum gut belüftet wird.

ACHTUNG

Sicherstellen, dass der Maximaldruck für Gasanschlüsse nicht überschritten wird. Durch Überschreiten des Drucks kann sich der Gasschlauch lösen und es können gefährliche Leckagen entstehen. Maximal angegebenen Höchstdruck nicht überschreiten, siehe *Anhang A.1 Spezifikationen, auf Seite 319*.

ACHTUNG

Risiko: *TRUE AUTOSTART ON* kann ein wesentliches Risiko für Personen- und Sachschäden darstellen.

ACHTUNG

Die Wippplattform startet die Bewegung automatisch, sobald die Stromversorgung wieder hergestellt ist, wenn *TRUE AUTOSTART* aktiviert ist.

Während Installation, Gebrauch und Wartung des Geräts Abstand von der Wippplattform halten. Das Netzkabel ziehen, bevor Wartungsarbeiten an der Wippplattform durchgeführt werden.

ACHTUNG

Quetschgefahr

Während des Betriebs nicht in der Nähe von beweglichen Teilen stehen oder diese berühren. Vor dem Arbeiten am Cellbag Bioreaktor oder der Ablage die Wippbewegung anhalten.

VORSICHT

Um eine übermäßige Belastung der Cellbag Bioreaktor-Falten zu verhindern, das Wippen erst starten, wenn der Cellbag Bioreaktor komplett aufgeblasen ist.

VORSICHT

Den Cellbag Bioreaktor ausschließlich mit der internen Luftpumpe aufblasen. Diese verfügt über eine automatische Überdruckabschaltung, die Überdruck verhindert. Ein direkter Anschluss an eine Gasquelle oder die Verwendung anderer Pumpen kann zum Bersten des Cellbag Bioreaktors führen.

VORSICHT

Der Druck am **AIR IN**-Einlass des WAVE Bioreactor darf 0,2 bar (3 psig) nicht überschreiten. Falls dieser Grenzwert überschritten wird, kann der Cellbag Bioreaktor bersten. Eine angemessene Ausrüstung zur Druckentlastung einbauen.

VORSICHT

Gewährleisten, dass niemand die Gefahrenzone betritt (siehe *Abschnitt 2.2 Gefahrenzone, auf Seite 29*) während das System in Betrieb ist und sich die Wippeinheit bewegt.

VORSICHT

Während der Initialisierung neigt sich die Wippplatte nach vorne und hinten. Abstand halten.

VORSICHT

Der Betrieb des Geräts ohne Cellbag oder mit zu wenig Flüssigkeit im Cellbag kann zu einer Überhitzung führen. Eine eventuell überhitzte Ablage nicht berühren.

VORSICHT

Auslaufgefahr biologischer Substanzen. Vor jeder Verwendung alle Schläuche auf Anzeichen von Brüchen oder Rissen untersuchen. Keiner der Luftschläuche darf Flüssigkeiten enthalten.

VORSICHT

Im Falle des Verschüttens die Flüssigkeit sofort vom Boden aufnehmen, um die Gefahr von Unfällen durch Ausrutschen zu mindern.

VORSICHT

Ausschließlich Chemikalien verwenden, die erwiesenermaßen nicht schädlich für den Cellbag Bioreaktor und das System sind.

VORSICHT

Beim Anschluss der Gasleitung an das Gerät sicherstellen, dass das korrekte Gas, die korrekte Gasqualität und der korrekte Gasdruck verwendet werden, um eine Gefahr oder unerwünschte Auswirkungen auf die Kultur zu vermeiden.

HINWEIS

Sicherstellen, dass die Leitung nicht blockiert und dass die Gase und Flüssigkeiten unbehindert durch die Leitungen strömen können.

Wartung

ACHTUNG

Stromschlaggefahr. Alle Reparaturen sollten durch von GE autorisiertes Personal durchgeführt werden. Öffnen Sie keine Abdeckungen oder Ersatzteile, außer, wenn dies in der Benutzerdokumentation ausdrücklich angegeben ist.

ACHTUNG

Stromquelle trennen. Vor der Durchführung von Arbeiten oder Wartungsarbeiten am Gerät immer die Stromversorgung unterbrechen.

ACHTUNG

Das Gerät immer in einem gut belüfteten Bereich reinigen. Geräteteile niemals mit Flüssigkeit übergießen oder darin eintauchen. Für ggf. erforderliche Reinigung dürfen nur Wasser und Alkohol verwendet werden. Immer sicherstellen, dass das Gerät völlig trocken ist, bevor es eingesteckt wird. Gewährleisten, dass alle Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsrichtlinien befolgt werden, die auf die verwendeten Materialien zutreffen.

ACHTUNG

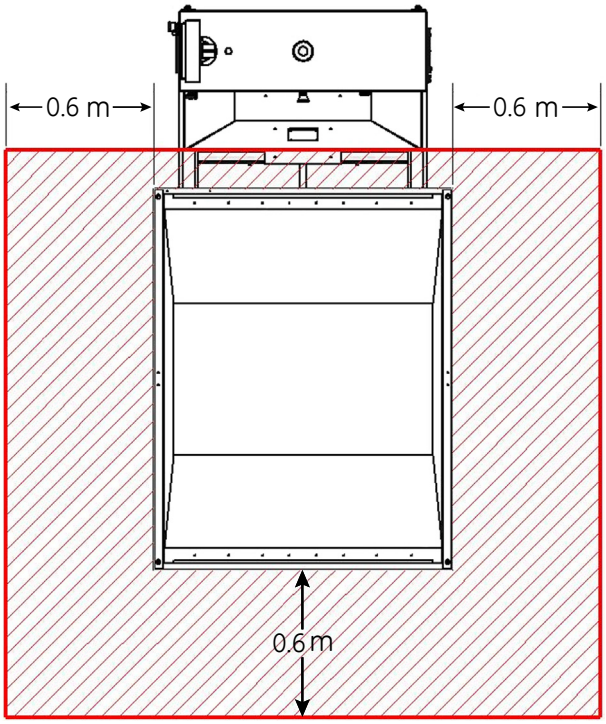
Für die Wartung oder Instandsetzung des Systems dürfen nur Ersatzteile verwendet werden, die von GE zugelassen oder geliefert wurden.

VORSICHT

Keine Flüssigkeit direkt auf das Gerät laufen lassen.

2.2 Gefahrenzone

Der Bereich um den WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 stellt eine Gefahrenzone dar. Die nachstehend abgebildete Gefahrenzone ist der Bereich innerhalb von 0,6 Metern von jeder Seite der Wippeinheit und der Bereich zwischen Schrank und Wippeinheit. Die Gefahrenzone muss von Hindernissen freigehalten werden. Verschüttetes sofort beseitigen, um Rutschgefahr zu vermeiden, die zu einer Verletzung führen kann.

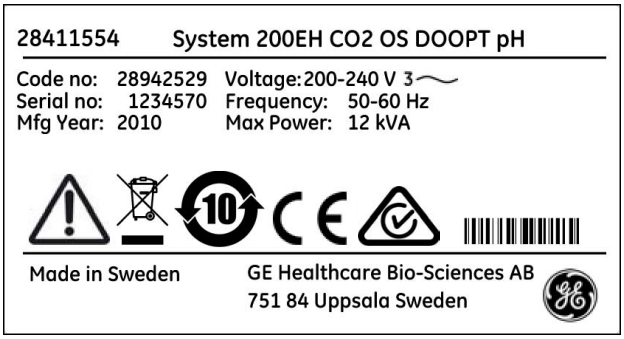


2.3 Schilder

Dieser Abschnitt beschreibt die Sicherheits- und Warnschilder bezüglich Gefahrstoffe, die an WAVE Geräten befestigt sind.

Produktschilder

In der folgenden Abbildung werden Beispiele für Identifikationsschilder dargestellt, die an WAVE Systemen befestigt sind.


28411554 System 200EH CO2 OS DOOPT pH
Code no: 28942529 Voltage: 200-240 V 3~
Serial no: 1234570 Frequency: 50-60 Hz
Mfg Year: 2010 Max Power: 12 kVA
Made in Sweden
GE Healthcare Bio-Sciences AB
751 84 Uppsala Sweden

Symbole, die in Produktschildern verwendet werden

Symbol	Beschreibung
	ACHTUNG! Vor Verwendung des Systems die Benutzerdokumentation lesen. Keine Abdeckungen öffnen oder Teile austauschen, es sei denn, dies wird ausdrücklich in der Benutzerdokumentation angegeben.
	Dieses Symbol kennzeichnet Elektro- und Elektronikgeräte, die am Ende ihrer Lebensdauer nicht mit dem unsortierten Haus- oder Sperrmüll entsorgt werden dürfen. Bitte nehmen Sie Kontakt mit einem autorisierten Vertreter des Herstellers auf, um Informationen hinsichtlich der Entsorgung des Geräts zu erhalten.

Symbol	Beschreibung
	Dieses Symbol zeigt an, dass das Produkt gefährliche Materialien enthält, welche die Grenzen übersteigen, die in dem chinesischen Standard SJ/11363-2006 Anforderungen zu Konzentrationsbegrenzungen für bestimmte gefährliche Substanzen in elektronischen Geräten gefordert sind.
	Das System erfüllt geltende europäische Richtlinien.
	Das System erfüllt die geltenden Anforderungen in Australien und Neuseeland.

Sicherheitsetiketten

Das WAVE Bioreactor 200 ist mit den folgenden Schildern gekennzeichnet:

Beschriftung	Beschreibung
	Zeigt potenzielle Gefahr für Verfangen von Körperteilen zwischen Geräteteilen an und gebietet Vorsicht, um Verletzungen zu vermeiden.
	Weist darauf hin, dass gefährliche Spannungen im Gerät erzeugt werden.
	Weist auf eine heiße Oberfläche hin und gebietet Vorsicht, damit Verletzungen vermieden werden.

2.4 Vorgehensweise in Notfällen

Einführung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie das WAVE Gerät im Notfall abgeschaltet wird. Das Ergebnis im Falle eines Stromausfall wird ebenfalls beschrieben.

Vorgehensweise in Notfällen

In einem Notfall folgende Schritte ausführen, um den Programmlauf anzuhalten:

Schritt	Maßnahme
1	Einen der **EMERGENCY STOP**-Schalter drücken, um die Wippbewegung zu stoppen. *Ergebnis:* Auf dem Touchscreen erscheint eine Alarmmeldung mit rotem Text.
2	Nach Bedarf den Strom zum Gerät durch Drücken des Netzschalters in die Position **OFF** ausschalten.

Sicherstellen, dass der NOTSTOPP-Schalter am WAVE Bioreactor 200 zurückgesetzt wurde (Reset).

Nach einem Notstopp des WAVE Bioreactor 200 sind die nachstehenden Anweisungen zum Rücksetzen zu befolgen.

Schritt	Maßnahme
1	Den **EMERGENCY STOP**-Schalter herausziehen. *Ergebnis:* • Der **EMERGENCY STOP**-Schalter leuchtet auf. • Der auf dem Touchscreen angezeigte Text der Alarmmeldung wechselt von rot nach grün. • Das Gerät bewegt sich in eine horizontale Position.
2	Die Schaltfläche ***ACKNOWLEDGE ALL ALARMS*** auf dem Touchscreen drücken. *Ergebnis:*Das Gerät ist für einen Neustart bereit.

Die NOTSTOPP-Schalter am WAVE Bioreactor 500/1000 zurücksetzen.

Nach einem Notstopp des WAVE Bioreactor 500/1000 sind die nachstehenden Anweisungen zum Rücksetzen zu befolgen.

Falls der **EMERGENCY STOP**-Schalter an der Vorderseite des Geräts gedrückt wurde:

Schritt	Maßnahme
1	Den **EMERGENCY STOP**-Schalter an der Vorderseite des Geräts herausziehen. *Ergebnis:* • Der **EMERGENCY STOP**-Schalter leuchtet auf. • Der auf dem Touchscreen angezeigte Text der Alarmmeldung wechselt von rot nach grün. • Das Gerät bewegt sich in eine horizontale Position.
2	Die Schaltfläche ***ACKNOWLEDGE ALL ALARMS*** auf dem Touchscreen drücken. *Ergebnis:*Das Gerät ist für einen Neustart bereit.

Falls der **EMERGENCY STOP**-Schalter an der rechten Seite des Geräts gedrückt wurde:

Schritt	Maßnahme
1	Den **EMERGENCY STOP**-Schalter an der rechten Seite des Geräts herausziehen.
2	Den **EMERGENCY STOP**-Schalter an der Vorderseite des Geräts herausziehen. *Ergebnis:* • Der **EMERGENCY STOP**-Schalter leuchtet auf. • Der auf dem Touchscreen angezeigte Text der Alarmmeldung wechselt von rot nach grün. • Das Gerät bewegt sich in eine horizontale Position.
3	Die Schaltfläche ***ACKNOWLEDGE ALL ALARMS*** auf dem Touchscreen drücken. *Ergebnis:*Das Gerät ist für einen Neustart bereit.

Stromausfall

Bei einem Stromausfall wird der Programmlauf sofort unterbrochen. Ist die Option ***AUTOSTART*** auf ***ON*** gestellt, wird der Betrieb bei erneuter Stromversorgung automatisch wieder aufgenommen. Siehe auch ***AUTOSTART***, *auf Seite 183*.

ACHTUNG

Risiko: *TRUE AUTOSTART ON* kann ein wesentliches Risiko für Personen- und Sachschäden darstellen.

ACHTUNG

Die Wippplattform startet die Bewegung automatisch, sobald die Stromversorgung wieder hergestellt ist, wenn *TRUE AUTOSTART* aktiviert ist.

Während Installation, Gebrauch und Wartung des Geräts Abstand von der Wippplattform halten. Das Netzkabel ziehen, bevor Wartungsarbeiten an der Wippplattform durchgeführt werden.

ACHTUNG

Quetschgefahr

Während des Betriebs nicht in der Nähe von beweglichen Teilen stehen oder diese berühren. Vor dem Arbeiten am Cellbag Bioreaktor oder der Ablage die Wippbewegung anhalten.

2.5 Recycling

Einführung

Dieser Abschnitt enthält Informationen über die Entsorgung der WAVE Bioreactor.

Dekontamination

Vor der Entsorgung muss das Gerät dekontaminiert werden. Bei der Verschrottung des Geräts müssen alle örtlichen Vorschriften befolgt werden.

Produktentsorgung

Wenn das Produkt außer Betrieb gesetzt wird, müssen die unterschiedlichen Werkstoffe gemäß nationaler und örtlicher Umweltbestimmungen getrennt und recycelt werden.

Recycling gefährlicher Substanzen

Das Produkt enthält gefährliche Substanzen. Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem GE-Ansprechpartner.

Entsorgung elektrischer Komponenten

Elektro- und Elektronik-Altgeräte dürfen nicht als unsortierter Hausmüll entsorgt werden und sind getrennt zu sammeln. Bitte nehmen Sie Kontakt mit einem autorisierten Beauftragten des Herstellers auf, um Informationen hinsichtlich der Entsorgung des Geräts zu erhalten.

3 Systembeschreibung

Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel beschreibt die Funktionen des WAVE Bioreactor 200 und 500/1000.

In diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

Abschnitt	Siehe Seite
3.1 Übersichtsbeschreibung	38
3.2 Funktionsbeschreibung	43
3.3 Cellbag Bioreaktor	46
3.4 WAVE Bioreactor Systemkonfiguration	53

3.1 Übersichtsbeschreibung

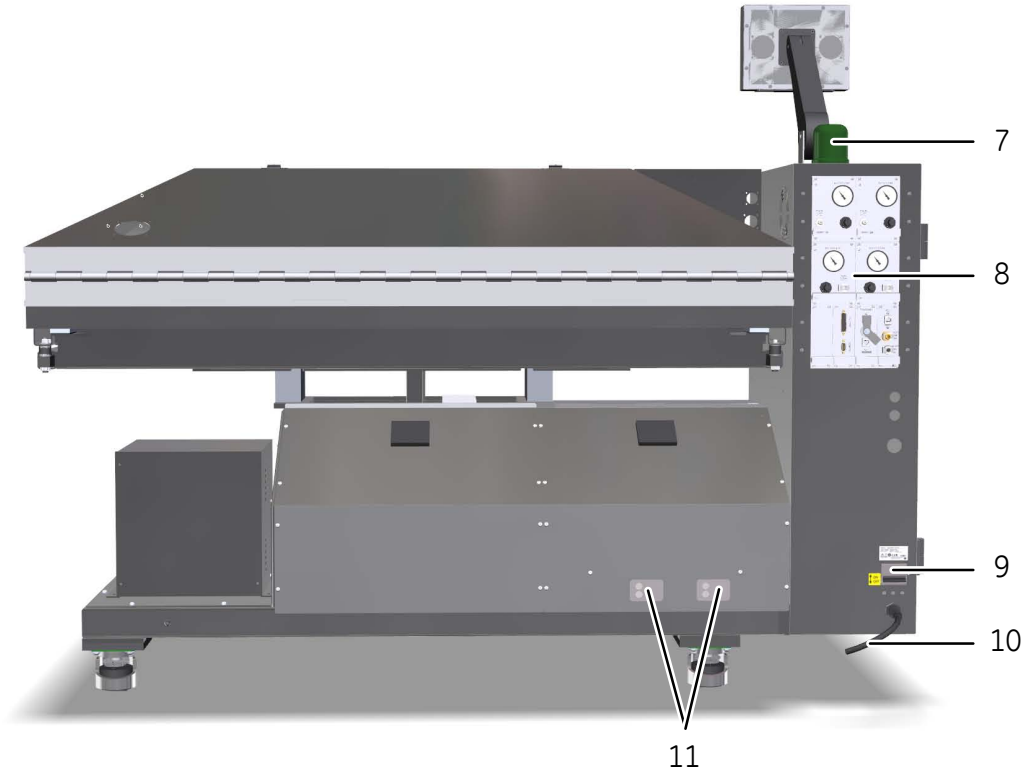
Systemüberblick

Ein vollständiges WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 System besteht aus:

- WAVE Bioreactor 200 oder WAVE Bioreactor 500/1000
- Ablage (in WAVE Bioreactor 200 vorinstalliert)
- Gamma-bestrahlter Einweg Cellbag Bioreaktor (separat bestellt)
- pH und DO-Sensoren (externe Sonden und/oder integrierte Sensoren für Cellbag Bioreaktoren, optional)
- UNICORN DAQ Software (optional)

Schemazeichnung von WAVE Bioreactor 200

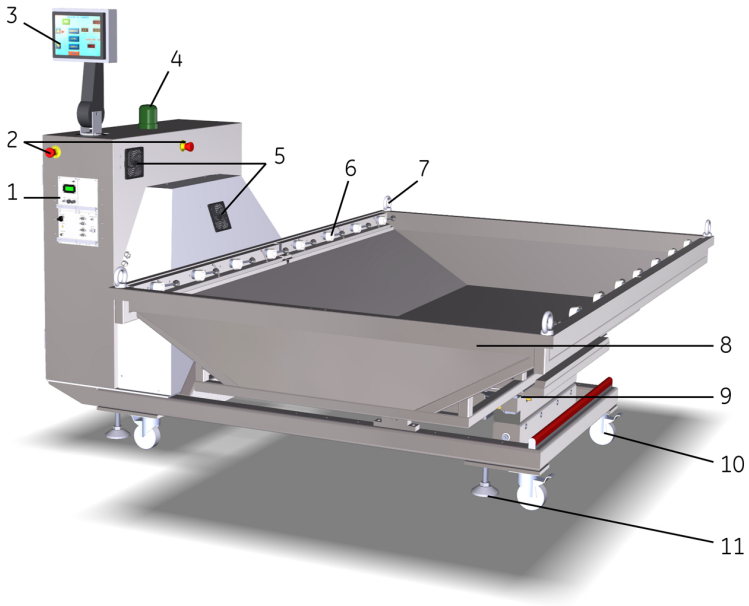
Die nachstehenden Abbildungen zeigen das WAVE Bioreactor 200

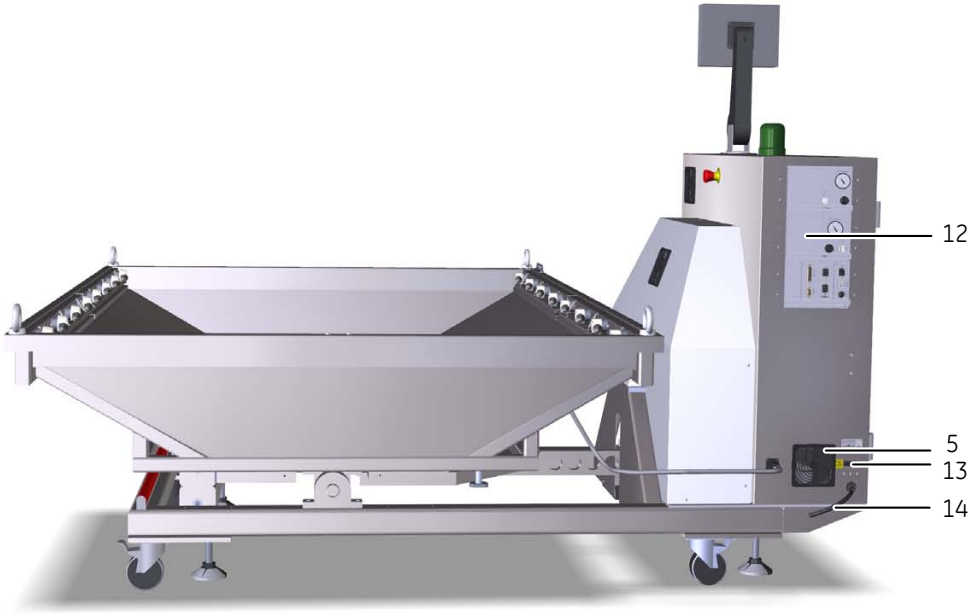


Teil	Funktion
1	Vorderes Bedienfeld
2	Not-Aus-Taste
3	Touchscreen
4	Edelstahlabdeckung
5	Wippplattform
6	Wippmechanismus
7	Signallicht
8	Hintere Geräteverkleidung
9	Netzschalter
10	Stromkabel
11	Anschlüsse der Absaugpumpen

Schemazeichnung von WAVE Bioreactor 500/1000

Die nachstehenden Abbildungen zeigen das WAVE Bioreactor 500/1000, mit eingebauter Ablage für Cellbag 1000 l.





Teil	Funktion
1	Vorderes Bedienfeld
2	Nothalt-Schalter (zwei)
3	Touchscreen
4	Signallicht
5	Belüftung
6	Sicherungsbügel
7	Hebeösen (an allen vier Ecken)
8	Ablage
9	Wippmechanismus
10	Rollen (vier)
11	Nivellierfüße (vier)
12	Hintere Geräteverkleidung
13	Netzschalter
14	Stromkabel

Optionale Funktionen

Für Informationen über optionale Module siehe *Abschnitt 3.4 WAVE Bioreactor System-konfiguration, auf Seite 53*.

Für Informationen über UNICORN DAQ lesen Sie die UNICORN DAQ 1.0 Benutzerdokumentation.

3.2 Funktionsbeschreibung

Betriebsprinzip

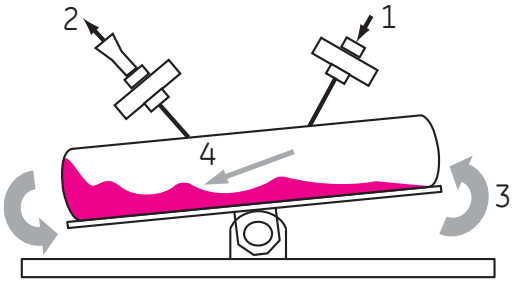
Der Cellbag wird auf den WAVE Bioreactor 200 oder WAVE Bioreactor 500/1000 platziert, mit Gas aufgeblasen, teilweise mit Kulturmedium befüllt und danach mit Zellen beimpft.

In der Kultivierung im Cellbag Bioreactor wird durch den Wippmechanismus eine Wellenbewegung erzeugt. Durch die Wellenbewegung wird die Flüssigkeit im Cellbag Bioreactor vermischt und Zellen und Partikel suspendiert. Für durch die Wellenbewegung hervorgerufene Agitation ist kein mechanischer Mischer oder Durchperlen mit Gas erforderlich.

Die erzeugte Welle schafft außerdem freie Oberfläche und ermöglicht einen wirksamen Sauerstofftransfer vom Luftraum des Bioreactors. Durch den Luftraum des Bioreactors wird ununterbrochen Luft geleitet, um Sauerstoff zuzuführen und metabolische Abgase zu entfernen.

Die Belüftung erfolgt durch eine interne Luftpumpe und Massenstromregler. Alternativ kann ein optionaler Gasmischer genutzt werden.

Abbildung der Wellenbewegung



Stufe	Beschreibung
1	Luft tritt durch den Einlassfilter in den Cellbag Bioreactor ein. Sie bläst den Beutel auf und versorgt die Kultur mit Sauerstoff.
2	Luft und metabolische Gase treten durch den Auslassfilter und das Rückschlagventil aus dem Cellbag aus. Alternativ kann das Rückschlagventil ausgebaut und der Auslass an eine im WAVE Bioreactor Gerät integrierte Abgaspumpe angeschlossen werden. Die Pumpe saugt automatisch Gas aus dem Cellbag Bioreactor und sorgt dafür, dass im Cellbag Bioreactor der korrekte, vom Benutzer vorgegebene Überdruck anhaltend aufrecht erhalten wird.

Stufe	Beschreibung
3	Der Wippmechanismus setzt die Wippplattform in Bewegung.
4	Während des Wippens entstehen Wellen. Die Kultur wird vorsichtig vermischt, und Sauerstoff wird in die Kultur übertragen.

Regelungsparameter

Verfügbare Regelungsparameter

Die Regelung der Wippbewegung, Temperatur und Belüftung sind als Vorgabe verfügbar. Andere Regelungsparameter sind von der Systemkonfiguration abhängig.

Regeln der Wippbewegung

Der Grad des Mischens und Sauerstofftransfers kann durch Einstellung der Wippgeschwindigkeit und des Wippwinkels reguliert werden.

Temperaturregelung

Die Temperatur wird durch eine Heizplatte geregelt, die sich auf der Unterseite der Wippplattform befindet, und mit einem Temperatursensor gemessen, der in den Zellkulturbeutel eingeführt wird. Das Sensorkabel wird in das Bedienfeld eingesteckt.

Anmerkung: *Bei Dualbetrieb des WAVE Bioreactor 200 siehe Abschnitt 3.4 WAVE Bioreactor Systemkonfiguration, auf Seite 53, ist für jeden Beutel ein Temperatursensor erforderlich.*

Belüftung

Durch interne Pumpen wird Luft in den WAVE Bioreactor gesaugt und in den Luftraum des Cellbag Bioreaktors gepumpt.

CO_2- und O_2-Gaskonzentrationsregelung

O_2 oder CO_2 kann an die designierten Ports in der Seitenverkleidung angeschlossen werden, um Einlassluft mit CO_2- und/oder O_2-Gas auf eine vorbestimmte Konzentration zu mischen und die regulierte Luftmischung an den Cellbag Bioreactor zu pumpen.

DO-Regelung

Der DO kann durch Änderung der O_2-Konzentration des in den Cellbag Bioreaktor gepumpten Gases oder durch Änderung der Wippbewegungs- und/oder Wippwinkeleinstellungen reguliert werden. Für die DO-Regelung ist ein DO-konfiguriertes WAVE Bioreactor System und ein DOOPT II-Sensor oder eine DOOPT-Sonde notwendig.

pH-Regelung

Die pH-Regelung erfolgt entweder durch einen optischen pH-Sensor oder eine elektrochemische pH-Sonde. Dafür ist ein pH-konfiguriertes WAVE Bioreactor System erforderlich.

Eine elektrochemische pH-Sonde kann vorinstalliert sein oder in einen freien Luer-Anschluss am Cellbag eingeführt werden, während ein optischer pH-Sensor in die Unterseite von pHOPT Cellbag-Konfigurationen integriert ist. Die pH-Regelung erfolgt durch Zugabe von Säure- oder Baselösung oder Zugabe von Base und Regelung der CO_2-Konzentration für die Luft, die dem Cellbag Bioreaktor zugeführt wird. Für die Zugabe von Säure und/oder Base wird pro Lösung eine weitere Pumpe benötigt.

Perfusionssteuerung

Die Perfusion kann anhand der integrierten Kraftmessdose sowie der externen Förder- und Entnahmepumpen durchgeführt und geregelt werden. Während der Perfusion wird in regelmäßigen Abständen frisches Kulturmedium zugegeben und es werden zellfreie Kulturmedien entnommen. Für die Perfusion im WAVE Bioreactor 200 und im WAVE Bioreactor 500/1000 ist eine externe Zelltrennungseinrichtung erforderlich.

Benutzerschnittstelle des Geräts

Der Touchscreen befindet sich oben auf der Vorderseite des Geräts. Auf dem Touchscreen wird der aktuelle Systemstatus angezeigt, und er kann auch zur Regelung des Systems verwendet werden. Eine detaillierte Beschreibung der Regelfunktionen siehe *Kapitel 5 WAVE Bioreactor Steuersystem, auf Seite 80*.

3.3 Cellbag Bioreaktor

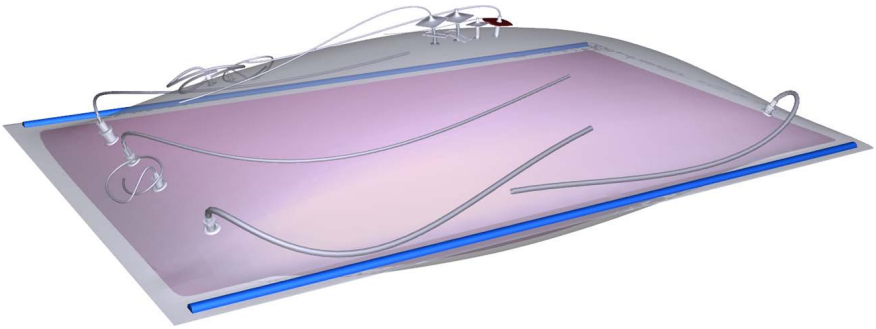
Einführung

Die Zellkultivierung wird im Inneren des Cellbag Bioreaktors ausgeführt. Der Cellbag Bioreaktor wird im gammabestrahlten Zustand ausgeliefert und ist gebrauchsfertig. Er ist für den einmaligen Gebrauch bestimmt und muss nach der Verwendung entsorgt werden.

Machen Sie sich vor der Verwendung mit den Funktionen des Cellbag Bioreaktors vertraut.

Abbildung

Abbildung des Cellbag 1000 l.



Beschreibung

Der Cellbag Bioreaktor ist in zwei äußere Kunststoffschutzbeutel verpackt. Cellbag Bioreaktoren mit optischem pH- und/oder integriertem DO-Sensor (100- und 200-l-Beutel für den Gebrauch mit WAVE Bioreactor 200) werden mit einem zusätzlichen inneren schwarzen Schutzbeutel geliefert, damit die Sensoren vor dem Gebrauch vor Licht geschützt sind. Der Außenbeutel und dessen gesamter Inhalt wurden gammabestrahlt.

Der Cellbag Bioreaktor selbst besteht aus einem mehrschichtigen Film, aus Gründen der Festigkeit, Flexibilität, für ausgezeichnete Gasbarriereeigenschaften und inerten Produktkontakt. Die Flüssigkeitskontaktschicht besteht aus Ethylenvinylacetat (EVA). Die Außenschicht besteht aus linearem Polyethylen von niedriger Dichte (LLDPE). Firmeneigene Verbundstoffe bieten Festigkeit und eine geringe Gasdurchlässigkeit. Alle Kontaktkomponenten erfüllen die USP-Spezifikationen der Klasse VI und alle Cellbag Bioreaktoren wurden vielfach auf Endotoxine getestet.

Der maximale Betriebsdruck beträgt 0,1 bar (1,5 psig), der empfohlene Betriebsdruck beträgt 5 bis 7,5 mbar (Wassersäule von 2 bis 3 Zoll).

Cellbag-Größen

Die folgenden Größen für Cellbag Bioreaktoren stehen für den WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 zur Verfügung:

WAVE Bioreactor 200	WAVE Bioreactor 500/1000
• 100 l • 200 l	• 500 l • 1000 l

Auswahlhilfe

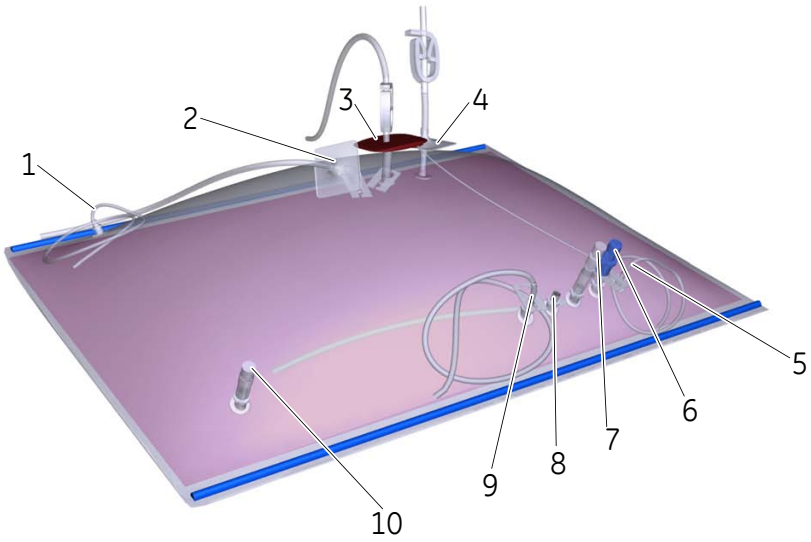
Zellkulturvolumina	Größe des Cellbag
5 – 50 L	100 L (nur WAVE Bioreactor 200)
10 – 100 L	200 L (nur WAVE Bioreactor 200)
50 – 250 L	500 L (WAVE Bioreactor 500/1000, nur HOLDER500EH)
100 – 500 L	1000 L (WAVE Bioreactor 500/1000, nur HOLDER1000EH)

Cellbag Komponenten

Der Zellkulturbeutel wird in unterschiedlichen Konfigurationen geliefert; Standardsätze und benutzerspezifische Sätze.

Cellbag Bioreaktor 200 l

Diese Abbildung zeigt ein Beispiel einer 200-l-Konfiguration des Cellbag Bioreaktors.



Teil	Komponente	Beschreibung
1	Beimpfung/Mediumzugabe/Entnahmeanschluss	Dieser Anschluss ist mit einem Luer-Schnellverschluss ausgestattet. Anschluss und Abtrennung müssen unter Einsatz aseptischer Verfahren durchgeführt werden. Alternativ kann eine Schlauchfixiervorrichtung verwendet werden.
2	Einlassluftfilter	Der hydrophobe Einlassfilter entfernt Partikel aus der Luft, bevor die Luft in den Cellbag Bioreaktor eingeleitet wird. Die verwendeten Filter sind für das Entfernen luftgetragener Partikel mit einer Größe von 0,2 Mikron oder größer ausgelegt.
3	Filterheizelement	Roter Filterschutz, der Kondensation der Auslassluft minimiert.

Teil	Komponente	Beschreibung
4	Auslassluftfilter	Der hydrophobe Auslassfilter entfernt Partikel aus der Abluft des Bioreaktors. Dieser Filter ist ausgelegt für das Entfernen von luftgetragenen Partikeln mit einer Größe von 0,2 Mikron oder größer, und dient zum Zurückhalten der Inhaltsstoffe des Bioreaktors. Durch die Zusammensetzung der Filtermembran können feuchte Gase und Kondensat den Filter passieren, ohne die Filterfunktionalität zu beeinträchtigen.
5	Zugabe-Anschluss	Dieser Anschluss ist mit einem MPC-Schnellverschluss ausgestattet. Anschluss und Abtrennung müssen unter Einsatz aseptischer Verfahren durchgeführt werden. Alternativ kann eine Schlauchfixiervorrichtung verwendet werden.
6	CLAVE™-Entnahmeanschluss	Dieser Anschluss ist für eine einfache Probenentnahme mit einem selbstdichtenden Luer-Anschluss ausgestattet und verwendet eine konventionelle nadellose Spritze mit Luer-Verbindung.
7	Oxywell2-Anschluss	Bestimmte Cellbag Konfigurationen haben Anschlüsse für Sensoren zum Messen des gelösten Sauerstoffs. Die Oxywell2-Scheide ist ein sauerstoffdurchlässiges Tauchrohr, das ein wiederholtes Einführen und Entfernen des Sensors ermöglicht. Es ist vollständig abgedichtet. Der Sauerstoffeingang ist nur über Diffusion durch die Silikongummispitze möglich.
8	Luer-Anschlüsse	Auf dem Cellbag Bioreaktor sind möglicherweise weitere Luer-Anschlüsse für Zugaben und Entnahmen vorhanden.
9	Zugabe-/Entnahmeanschluss	Dieser Anschluss ist mit einem MPC-Schnellverschluss oder einem TC-Anschluss ausgestattet. Anschluss und Abtrennung müssen unter Einsatz aseptischer Verfahren durchgeführt werden. Alternativ kann eine Schlauchfixiervorrichtung verwendet werden.
10	Temperatursensoranschluss	Dieser Anschluss ist mit einer Hülse für den Temperatursensor ausgestattet.

Teil	Komponente	Beschreibung
Nicht abgebildet	Rückschlagventil	Der Bioreaktor wird mit einem Rückschlagventil ausgeliefert, Dieses hält im Cellbag einen konstanten Überdruck aufrecht, unabhängig von der verwendeten Gasströmung. Das Rückschlagventil muss entfernt werden, falls der Druck mit einer Absaugpumpe gesteuert wird.
Nicht abgebildet	ReadyMate™-Anschluss	Cellbag Bioreaktoren können mit aseptischen ReadyMate-Anschlüssen für Verbindungen mit hohem Flüssigkeitsdurchsatz ausgestattet werden.
Nicht abgebildet	pHOPT-Anschluss	pHOPT-konfigurierte Cellbags (2 bis 200 Liter) haben Anschlüsse für den pH-Sensor am Beutelboden. ***Anmerkung:*** *Für 500/1000-Liter Cellbag Bioreaktoren sind pH-Elektroden verfügbar. Diese werden in sterilem Zustand innerhalb des Beutels mitgeliefert.*
Nicht abgebildet	DOOPT II-Port	DOOPT II-konfigurierte Beutel besitzen am Beutelboden einen Anschluss mit einem integrierten optischen DO-Sensor.
Nicht abgebildet	Schlauchanschluss	Es steht ein Schlauchstück für einfache sterile Verbindungen mithilfe eines Standard-Schlauchschweißgeräts zur Verfügung. Dieser Schlauch ist am Ende mit einem Luer-Anschluss, MPC- oder TC-Anschluss ausgestattet, um Verbindungen innerhalb einer Laminarströmungshaube durchzuführen.
Nicht abgebildet	Optionen	Kundenspezifische Zellkulturbeutel mit Extraanschlüssen oder einer zusätzlichen Leitung können auch für spezielle Anwendungen angefertigt werden.

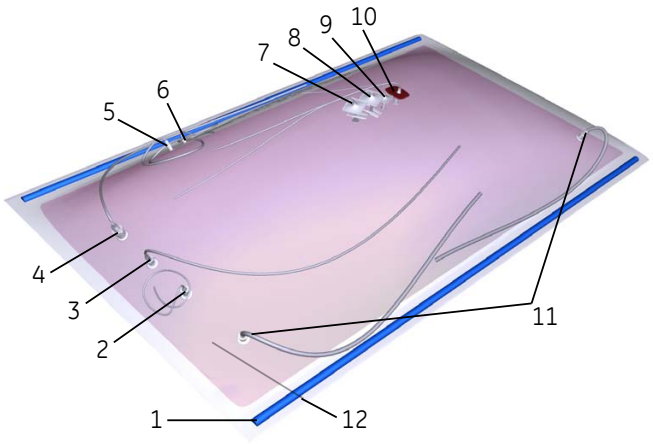
Anmerkung: *Für Cellbag Bioreaktoren mit einer elektrochemischen Sonde wird zusammen mit dem Beutel eine sterilisierte pH-Sonde geliefert.*

Anmerkung: *Wenn der Beutel einen pHOPT-Sensor enthält, dann ist dieser im Boden des Beutels integriert.*

Anmerkung: *Für die Zuführung von Medium und die Entnahme wird der Schlauch mit dem größeren Durchmesser (5/8" AD) empfohlen; für die Beimpfung wird der Schlauch mit dem kleineren Durchmesser (7/16" AD) empfohlen. Der kleinste Schlauch (1/4" AD) eignet sich z. B. für die Zugabe von Base, Antischaummittel und Nährzusätzen.*

Cellbag Bioreaktor 1000 Liter

Diese Abbildung zeigt ein Beispiel einer 1000-l-Konfiguration des Cellbag Bioreaktors. Die Cellbag 500-l-Konfiguration ist ähnlich.



Teil	Funktion
1	Cellbag Stange
2	Zuführungsleitung
3	Zuführungsleitung
4	Zuführungsleitung
5	Zuführungsleitung
6	Zuführungsleitung
7	Einlassluftfilter
8	Ersatz-Einlassluftfilter
9	Ersatz-Auslassluftfilter
10	Auslassluftfilter
11	Entnahmeleitungen
12	Anschlüsse für Elektroden (z. B. Temperatursensor und DOOPT-Sonde) und Probeentnahme auf dem Boden des Beutels, nicht abgebildet.

Anmerkung: *Für die Zuführung von Medium und die Entnahme wird der Schlauch mit dem größeren Durchmesser (5/8" AD) empfohlen, und für die Beimpfung wird der Schlauch mit dem kleineren Durchmesser (7/16" AD) empfohlen. Der kleinste Schlauch (1/4" AD) eignet sich für die Zugabe von Base, Antischaummittel und die Nährzusätze.*

Praktische Verfahren nach dem Programmlauf

Bei einem Produktwechsel oder bei einer Kontamination erfordern konventionelle Bioreaktoren eine zeitaufwändige validierte Reinigung und Dekontamination. Dies kann mehrere Wochen dauern. In dieser Zeit kann der Bioreaktor nicht verwendet werden. Im Gegensatz hierzu hat das WAVE Bioreactor System eine minimale Ausfallzeit. Es bietet auch Sicherheit vor Kreuzkontamination oder Produktverschleppung.

3.4 WAVE Bioreactor Systemkonfiguration

Einführung

Die WAVE Bioreactor Systeme bieten skalierbare Optionen für die Zellkultivierung und eine Regelung der wichtigen Parameter. Mehrere unterschiedliche Konfigurationen stehen bereit, um dem Benutzer eine optimale Flexibilität und die Regelung einiger oder aller wichtigen Parameter zu ermöglichen.

Die Parameter können durch Gerätemodule geregelt werden, die im WAVE Bioreactor integriert sind.

Man kann auch die Cellbag-Größen auswählen sowie für WAVE Bioreactor 200 den Einzel- oder Dualbetrieb.

Bei Dualbetrieb:

- Die Aufschrift **LEFT** kennzeichnet die Anschlüsse der Gerätevorder- und -rückseite, die zum linken Cellbag Bioreaktor gehören.
- Die Aufschrift **RIGHT** kennzeichnet die Anschlüsse der Gerätevorder- und -rückseite, die zum rechten Cellbag Bioreaktor gehören.

Optionale Steuerungen

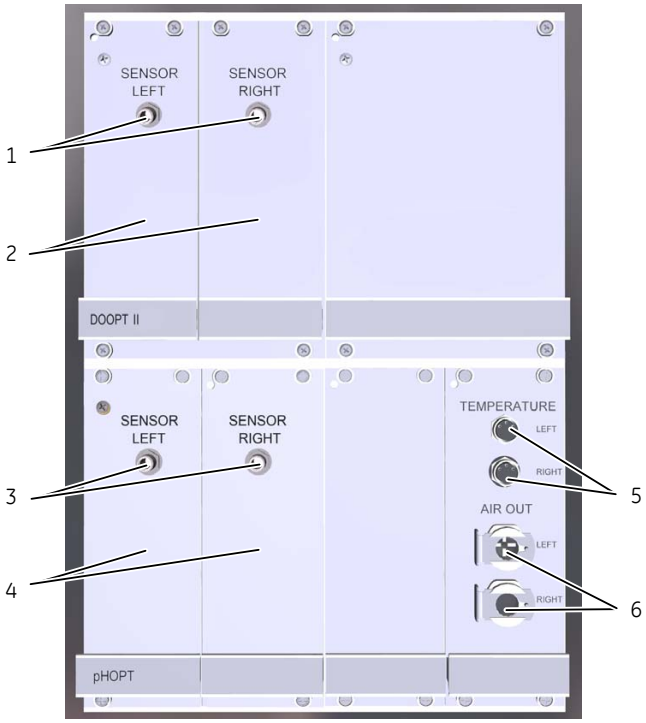
Mehrere Parameter können mit optionalen Konfigurationen gesteuert werden, siehe nachstehende Tabelle.

Anmerkung: *Produktnamen, die mit 200 und DOOPT II enden, sind mit WAVE Bioreactor 200 kompatibel. Produktnamen, die mit 500 enden, sind mit WAVE Bioreactor 500/1000 kompatibel.*

Funktion	Produktbezeichnung
Gelöster Sauerstoffregler	DOOPT200 und DOOPT500
Regelung des gelösten Sauerstoffs unter Verwendung eines DOOPT II-Sensors	DOOPT II
CO2/Luft-Regler	CO2MIX200 und CO2MIX500
O2/Luft-Regler	O2MIX200 und O2MIX500
pH-Regler WAVE Bioreactor 200	pHOPT
pH-Regler WAVE Bioreactor 500/1000	pH500
Gewichtsregler (kann für Perfusion verwendet werden)	LOADCELL200 und LOADCELL500

WAVE Bioreactor 200 Vorderseite mit DOOPT II

Die nachstehende Abbildung zeigt die Frontplatte für eine typische WAVE Bioreactor 200 Konfiguration mit den installierten optionalen Gerätemodulen DOOPT II und pHOPT. DOOPT II ist ein DO-Regler, der einen optischen Sensor verwendet; pHOPT ist ein pH-Regler, der einen optischen Sensor verwendet. Beide Sensoren, DOOPT II und pHOPT, sind im Cellbag Bioreaktor integriert.

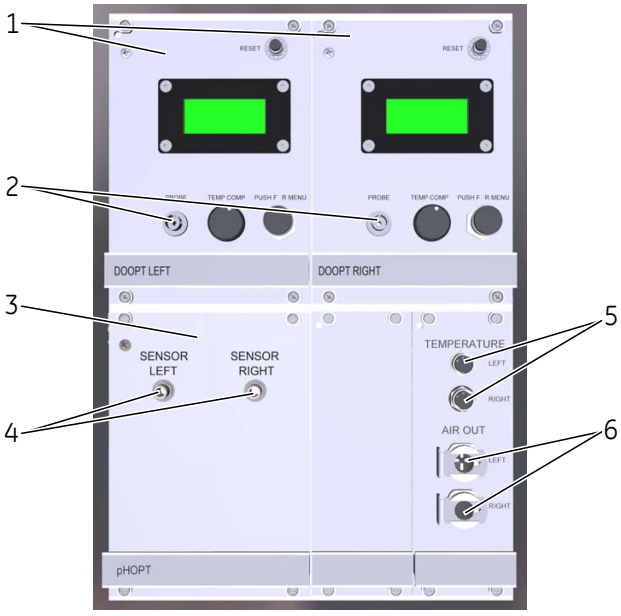


Teil	Funktion
1	DOOPT II **SENSOR**-Anschlüsse (linke und rechte Seite für Dualbetrieb)
2	DOOPT II Bedienfeld, sowohl die linke als auch die rechte Seite sind für den Dualbetrieb. Eine Beschreibung über die Einrichtung des Gerätemoduls befindet sich in *Abschnitt 7.4.2 DOOPT II und DOOPT200/DOOPT500, auf Seite 233*.
3	pHOPT **SENSOR**-Anschlüsse (linke und rechte Seite für Dualbetrieb)
4	pHOPT Bedienfeld, sowohl die linke als auch die rechte Seite für Dualbetrieb. Eine Beschreibung über die Einrichtung des Gerätemoduls befindet sich in *Abschnitt 7.4.6 pHOPT und pH500, auf Seite 243*.

Teil	Funktion
5	**TEMPERATURE** Anschlüsse für Temperatursensoren (linke und rechte Seite für Dualbetrieb). Siehe *Anschluss von Temperatursensor und Gaszufuhr, auf Seite 227* .
6	**AIR OUT**-Anschlüsse zum Cellbag Bioreaktor (linke und rechte Seite für Dualbetrieb). Einzelheiten siehe *Anschluss von Temperatursensor und Gaszufuhr, auf Seite 227*.

WAVE Bioreactor 200 Vorderseite mit DOOPT200

Die nachstehende Abbildung zeigt die Frontplatte für eine typische WAVE Bioreactor 200 Konfiguration mit den installierten optionalen Modulen DOOPT200 und pHOPT. DOOPT200 ist ein DO-Regler, der eine optische DO-Sonde verwendet. pHOPT ist ein pH-Regler, der einen optischen Sensor verwendet, der im Cellbag Bioreaktor eingebaut ist.

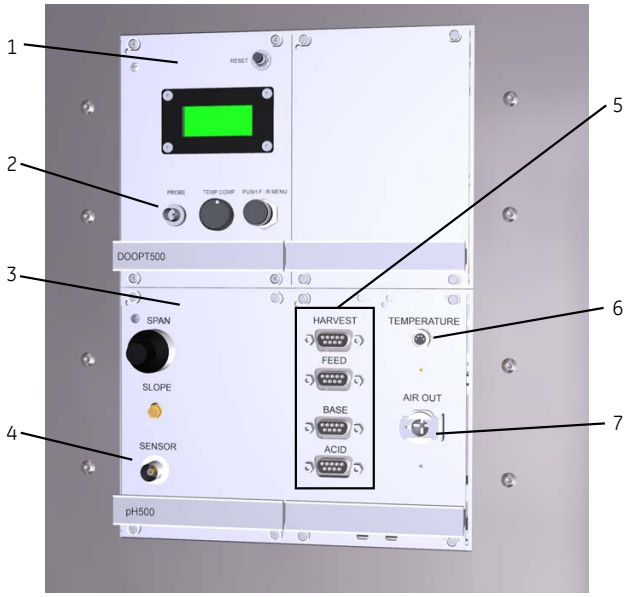


Teil	Funktion
1	DOOPT200 Bedienfeld, sowohl die linke als auch die rechte Seite sind für den Dualbetrieb. Eine Beschreibung über die Einrichtung des Gerätemoduls befindet sich in *Abschnitt 7.4.2 DOOPT II und DOOPT200/DOOPT500, auf Seite 233*.

Teil	Funktion
2	**PROBE** Anschlüsse für den DOOPT (linke und rechte Seite für Dualbetrieb).
3	pHOPT-Bedienfeld Eine Beschreibung über die Einrichtung des Gerätemoduls befindet sich in *Abschnitt 7.4.6 pHOPT und pH500, auf Seite 243*.
4	pHOPT **SENSOR**-Anschlüsse (linke und rechte Seite für Dualbetrieb)
5	**TEMPERATURE** Anschlüsse für Temperatursensoren (linke und rechte Seite für Dualbetrieb). Siehe *Anschluss von Temperatursensor und Gaszufuhr, auf Seite 227* .
6	**AIR OUT** Anschlüsse für Luftauslässe zum Cellbag (linke und rechte Seite für Dualbetrieb). Siehe *Anschluss von Temperatursensor und Gaszufuhr, auf Seite 227* .

WAVE Bioreactor 500/1000 vorderes Bedienfeld

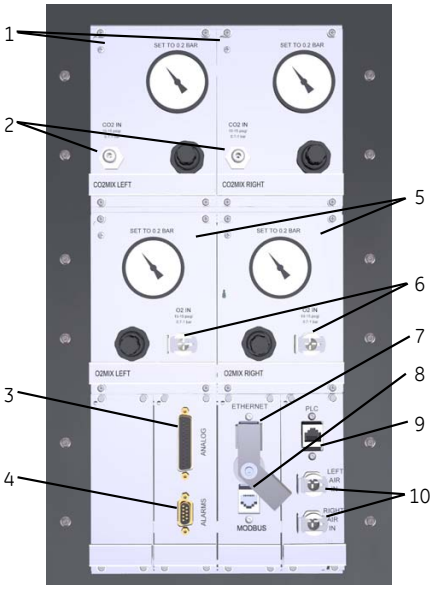
Die nachstehende Abbildung zeigt das vordere Bedienfeld für eine typische WAVE Bioreactor 500/1000=-Konfiguration mit den installierten optionalen Geräten DOOPT500 und pH500.



Teil	Funktion
1	DOOPT500-Bedienfeld Eine Beschreibung über die Einrichtung des Gerätemoduls befindet sich in *Abschnitt 7.4.2 DOOPT II und DOOPT200/DOOPT500, auf Seite 233*.
2	**PROBE**-Anschluss für DOOPT-Sensor.
3	pH500-Bedienfeld Eine Beschreibung über die Einrichtung des Gerätemoduls befindet sich in *Abschnitt 7.4.6 pHOPT und pH500, auf Seite 243*.
4	**SENSOR**-Anschluss für pH-Sensor.
5	Anschlüsse für Pumpen, **ACID** und **BASE** für pH-Regelung und **HARVEST** und **FEED** für externe Entnahme- und Zuführungspumpen.
6	**TEMPERATURE**-Anschluss. Siehe *Anschluss von Temperatursensor und Gaszufuhr, auf Seite 227* .
7	**AIR OUT** Anschluss für Luftauslass zum Cellbag. Siehe *Anschluss von Temperatursensor und Gaszufuhr, auf Seite 227* .

WAVE Bioreactor 200 hinteres Bedienfeld

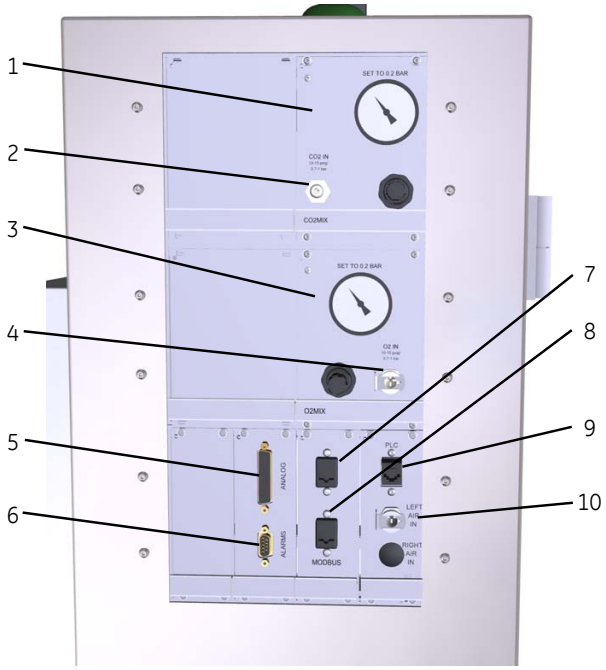
Die nachstehende Abbildung zeigt das hintere Bedienfeld für WAVE Bioreactor 200.



Teil	Funktion
1	CO2MIX Bedienfeld mit Gerätemodulen, sowohl die linke als auch die rechte Seite sind für den Dualbetrieb. Anweisungen über die Einrichtung des Gerätemoduls befinden sich in *Abschnitt 7.4.3 CO2MIX200/CO2MIX500, auf Seite 237*.
2	**CO2 IN**-Anschlüsse für CO_2-Gaszuleitung (linke und rechte Seite für Dualbetrieb).
3	**ANALOG**-Ausgangsanschluss.
4	**ALARM**-Anschluss für externen Alarmmonitor.
5	**O2MIX**-Bedienfelder mit Gerätemodulen, linke und rechte Seite. Anweisungen über die Einrichtung des Gerätemoduls befinden sich in *Abschnitt 7.4.4 O2MIX200/O2MIX500, auf Seite 239*.
6	**O2 IN**-Anschlüsse für O_2-Gaszuleitung (linke und rechte Seite für Dualbetrieb).
7	**ETHERNET**-Anschluss.
8	**MODBUS**-Anschluss.
9	**PLC**-Anschluss (nur für Verwendung durch den GE-Kundendienst).
10	**LEFT AIR IN, RIGHT AIR IN**-Anschlüsse für Dualbetriebanschlüsse.

WAVE Bioreactor 500/1000 hinteres Bedienfeld

Die nachstehende Abbildung zeigt das hintere Bedienfeld für eine typische WAVE Bioreactor 500/1000 Installation.



Teil	Funktion
1	Bedienfeld für Gerätemodul CO2MIX500. Anweisungen über die Einrichtung des Gerätemoduls befinden sich in *Abschnitt 7.4.3 CO2MIX200/CO2MIX500, auf Seite 237*.
2	**CO2 IN** Anschluss für CO_2-Gaszufuhr.
3	Bedienfeld für Gerätemodul O2MIX500. Anweisungen über die Einrichtung des Gerätemoduls befinden sich in *Abschnitt 7.4.4 O2MIX200/O2MIX500, auf Seite 239*.
4	**O2 IN**-Anschluss für O_2-Gaszufuhr.
5	**ANALOG**-Ausgangsanschluss.
6	**ALARM**-Anschluss für externen Alarmmonitor.
7	**ETHERNET**-Anschluss.
8	**MODBUS**-Anschluss.

Teil	Funktion
9	**PLC**-Anschluss (nur für Verwendung durch den GE-Kundendienst).
10	**LEFT AIR IN**-, **RIGHT AIR IN**-Anschlüsse für Dualbetrieb

Ablage und Cellbag Bioreaktor

Mehrere Cellbag Bioreaktorgrößen sind mit dem WAVE Bioreactor 200 und dem WAVE Bioreactor 500/1000 kompatibel. Dies ermöglicht einen Scale-up mit einer Gerätegröße. Die geeignete Ablage hängt von der Größe des Cellbag Bioreaktors ab.

WAVE Bioreactor 200 kann im Dualbetriebmodus betrieben werden. Hierbei werden zwei Cellbag Bioreaktoren auf die Ablage gelegt. Das vordere und hintere Bedienfeld haben Sensoranschlüsse für den zusätzlichen Cellbag Bioreaktor.

Für WAVE Bioreactor 200 und WAVE Bioreactor 500/1000 können die folgenden Ablagen und Cellbag Bioreaktoren verwendet werden:

WAVE Bioreactor	Ablage	Größe des Cellbag
WAVE Bioreactor 200-Dualbetrieb	-	100 l
WAVE Bioreactor 200-Einzelbetrieb	-	100 l 200 l
WAVE Bioreactor 500/1000	HOLDER500EH	500 l
WAVE Bioreactor 500/1000	HOLDER1000EH	1000 l

Anmerkung: *Die Ablage für den WAVE Bioreactor 200 ist vorinstalliert.*

4 Installation

Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält Informationen über die Installation des WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 und UNICORN DAQ 1.0.

Weitere Informationen über die Installation finden sich in der Benutzerdokumentation unter *Abschnitt 1.4 WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 Benutzerdokumentation, auf Seite 17*.

In diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

Abschnitt	Siehe Seite
4.1 Anforderungen an den Standort	62
4.2 Installation von WAVE Bioreactor 200	64
4.3 Installation von WAVE Bioreactor 500/1000	66
4.4 Installation und Spezifikationen für Transformator	70
4.5 Transport des WAVE Bioreactor 200 und 500/1000	72
4.6 Sicherheit und Passwortverwaltung	77
4.7 Anschließen an UNICORN DAQ 1.0	78

4.1 Anforderungen an den Standort

Energiebedarf

Parameter	Anforderung
Strom	200 bis 240 V AC ±10 %, 50/60 Hz, 3-Phasenbetrieb NEMA L2130P Standard-Stecker ***Anmerkung:*** *Liegt die Nennspannung außerhalb der oben angegebenen Spezifikation, ist ein Transformator erforderlich, siehe Abschnitt 4.4 Installation und Spezifikationen für Transformator, auf Seite 70.*
Transiente Überspannungen	Überspannungskategorie II

Standortbedingungen

Parameter	Anforderung
Einsatzort:	Einsatz in Gebäuden
Höhe über dem Meeresspiegel	Maximal 2.000 m
Umgebungstemperatur, WAVE Bioreactor 200 und 500/1000	4°C bis 40°C
Feuchtigkeit, WAVE Bioreactor 200 und 500/1000	Maximale relative Feuchtigkeit 80 % bis maximal 31 °C, linear absteigend auf 50 % rel. Feuchte bei 40 °C
Emissionsgrad	2

Anmerkung: *Für eine zufriedenstellende Temperaturregelung muss die Umgebungstemperatur mindestens 5 °C niedriger als die gewünschte Temperatur der Wachstumskultur sein.*

Anforderungen an den Standort

- Der Installationsboden muss das Gesamtgewicht des Geräts und des gefüllten Cellbag tragen können. Siehe *Anhang A.1 Spezifikationen, auf Seite 319* für Gerätespezifikationen.
- Um das Gerät herum muss ein Arbeitsplatz von mindestens 0,6 m freigehalten werden, um einen leichten Zugang zur gesamten Ausrüstung zu gewährleisten, sowohl für den normalen Betrieb als auch für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten.
- Die Gefahrenzone (siehe *Abschnitt 2.2 Gefahrenzone, auf Seite 29*) muss von Hindernissen freigehalten werden.
- Es muss die Möglichkeit bestehen, den Arbeitsbereich der Fermentationsanlage von den anderen Bereichen zu isolieren.

Optionale Einrichtungen

VORSICHT

Beim Anschluss der Gasleitung an das Gerät sicherstellen, dass das korrekte Gas, die korrekte Gasqualität und der korrekte Gasdruck verwendet werden, um eine Gefahr oder unerwünschte Auswirkungen auf die Kultur zu vermeiden.

Parameter	Anforderung
CO_2, 100 %	1,5 l/min bei 0,7 bis 1,0 bar (10 bis 15 psig)
O_2	5,0 l/min bei 0,7 bis 1,0 bar (10 bis 15 psig)
AIR IN-Zufuhr	0,1 bis 0,2 bar (1 bis 3 psi)

Tipp: *Es kann Umgebungsluft oder Prozessluft verwendet werden. Es muss jedoch sichergestellt werden, dass der oben aufgeführte Maximaldruck nicht überschritten wird.*

Tipp: *Man kann ein Sauerstoffgemisch mit Konzentrationen unter 21 % (Luft) herstellen, indem man einen Stickstoffstrom mit dem **AIR IN**-Anschluss (< 0,2 bar oder 3 psig) verbindet.*

4.2 Installation von WAVE Bioreactor 200

Einführung

Die Installation des WAVE Bioreactor 200 Geräts muss von GE Wartungspersonal überwacht werden. Zusätzliche Seile werden benötigt. Für Angaben zu Hebezeugen kontaktieren Sie bitte GE.

Anmerkung: *Das Gerät vor Installation auf offensichtliche Schäden untersuchen. Schäden genau dokumentieren und die GE-Vertretung verständigen.*

Auspacken

Den WAVE Bioreactor 200 gemäß den folgenden Anweisungen installieren.

Schritt	Maßnahme
1	Das WAVE Bioreactor 200 Gerät auspacken.
2	Das gesamte Packmaterial entfernen. Dazu gehören vier Transportbänder, jeweils eines an den vier Ecken der Ablage.
3	Das Gerät an den gewünschten Ort verstellen. Siehe *Abschnitt 4.5 Transport des WAVE Bioreactor 200 und 500/1000, auf Seite 72*.
4	Sicherstellen, dass das Gerät eben und stabil steht. Die Nivellierfüße ggf. einstellen.

ACHTUNG

WAVE Bioreactor 200 wiegt 350 kg. WAVE Bioreactor 500/1000 wiegt 700 bzw. 1020 kg. Für das Bewegen des Geräts sind mehrere Personen erforderlich.

Anschließen von Temperatur und Strom

Schritt	Maßnahme
1	Das gelbe Temperaturkabel zwischen dem Anschluss **TEMP** an der Ablage und dem Anschluss **TEMPERATURE** an der Gerätevorderseite anschließen.

Schritt	Maßnahme
2	Wenn die Nennspannung innerhalb des in *Abschnitt 4.1 Anforderungen an den Standort, auf Seite 62*: Das mitgelieferte Netzkabel an eine Steckdose anschließen, siehe Technische Daten unter *Abschnitt 4.1 Anforderungen an den Standort, auf Seite 62*.
3	Liegt die Nennspannung außerhalb der oben angegebenen Spezifikation, muss ein Transformator verwendet werden, siehe *Abschnitt 4.4 Installation und Spezifikationen für Transformator, auf Seite 70*.

ACHTUNG

Der Transformator muss von einem autorisierten Elektriker installiert werden.

Einrichten des Belüftungssystems des Bioreactor

Der Cellbag Bioreactor muss belüftet werden, damit er gefüllt bleibt. Bei dieser Belüftung kann es sich um Zimmerluft, Inkubatorluft oder ein spezielles Gasgemisch je nach Zellenleitung und verwendetem Puffersystem handeln.

Das WAVE Bioreactor Gerät verfügt über eine interne Luftpumpe, die zur Belüftung des Cellbag Bioreactor dient.

Angaben zur Einrichtung des Belüftungssystems siehe *Abschnitt 7.3 Vorbereiten des Cellbag Bioreactor für den Gebrauch, auf Seite 221*.

ACHTUNG

Sicherstellen, dass sich kein Kabel in der Ablage verfangen kann. Falls dies vorkommt, können die Anschlüsse oder Stecker brechen.

4.3 Installation von WAVE Bioreactor 500/1000

Einführung

Die Installation des WAVE Bioreactor 500/1000 Geräts muss von GE Wartungspersonal überwacht werden. Zusätzliche Seile werden benötigt. Für Angaben zu Hebezeugen kontaktieren Sie bitte GE.

Anmerkung: *Das Gerät vor Installation auf offensichtliche Schäden untersuchen. Schäden genau dokumentieren und die GE-Vertretung verständigen.*

Auspacken

Den WAVE Bioreactor 500/1000 gemäß den folgenden Anweisungen installieren.

Schritt	Maßnahme
1	Das WAVE Bioreactor 500/1000 Gerät auspacken.
2	Das gesamte Packmaterial entfernen.
3	Das Gerät an den gewünschten Ort verstellen. Siehe *Abschnitt 4.5 Transport des WAVE Bioreactor 200 und 500/1000, auf Seite 72*.
4	Sicherstellen, dass das Gerät eben und stabil steht. Die Nivellierfüße ggf. einstellen.

ACHTUNG

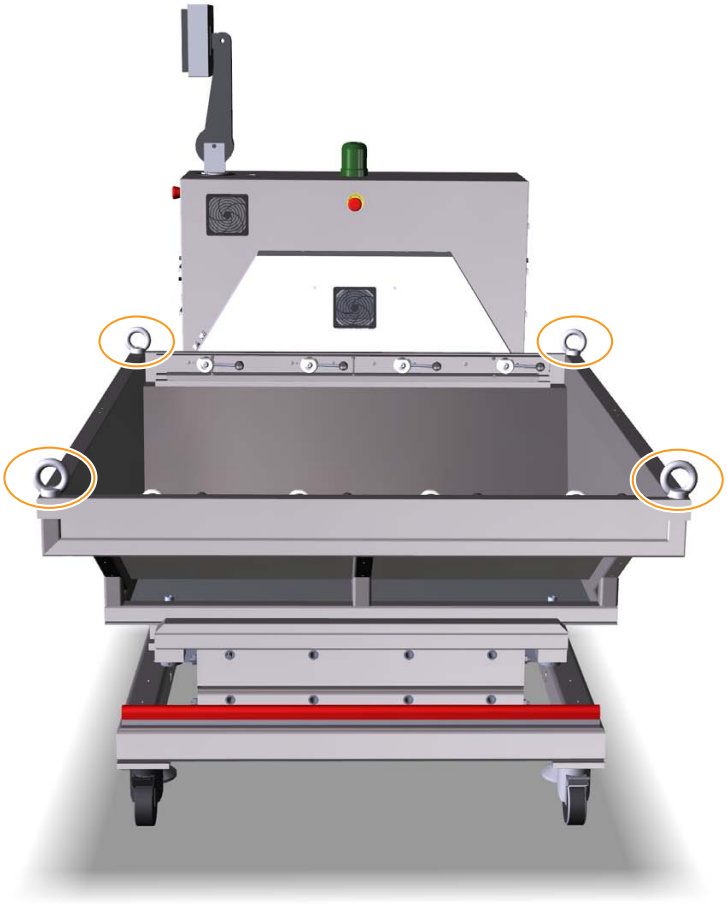
WAVE Bioreactor 200 wiegt 350 kg. WAVE Bioreactor 500/1000 wiegt 700 bzw. 1020 kg. Für das Bewegen des Geräts sind mehrere Personen erforderlich.

HINWEIS

Aufgrund des hohen Gewichts des Geräts können die Nivellierfüße den Fußboden beschädigen.

Hebeösen

Die Ablagen für den WAVE Bioreactor 500/1000 sind mit vier Hebeösen ausgestattet, jeweils eine in jeder Ecke, siehe folgende Abbildung. Diese werden für die Installation und den Austausch der Ablage verwendet.



Installation der Ablage

Der WAVE Bioreactor 500/1000 ist zur Aufnahme eines 500-l-Cellbag oder eines 1000-l-Cellbag konzipiert. Die Ablage HOLDER500EH ist für den 500-l-Cellbag und die Ablage HOLDER1000EH für den 1000-l-Cellbag erforderlich.

ACHTUNG

Schweres Objekt. Zum Verstellen der Ablagen des WAVE Bioreactor 500/1000 eine angemessene Hebevorrichtung verwenden. Beim Heben und Verstellen müssen lokale Vorschriften befolgt werden.

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um die Ablage mithilfe eines Laufkrans auf das Gerät zu heben.

Schritt	Maßnahme
1	Wenn eine Ablage falscher Größe für die gewünschte Anwendung bereits installiert ist, die Bänder in allen vier Ecken der derzeitig installierten Ablage an den Hebeösen anbringen. Wenn keine Ablage installiert ist, mit Schritt 5 fortfahren.
2	Die Riemen am Haken des Laufkrans befestigen.
3	Die Ablage mithilfe eines Laufkrans anheben.
4	Die nicht gewünschte Ablage an einem geeigneten Ort ablegen und die Riemen lösen.
5	Die Riemen an die Hebeösen an den vier Ecken der erwünschten Ablage befestigen.
6	Die Riemen am Haken des Laufkrans befestigen, falls nicht bereits erfolgt.
7	Die Ablage mithilfe eines Laufkrans anheben.
8	Die Ablage auf das WAVE Gerät absenken. Die Ablage wird durch den Zentrierstift in die korrekte Position gelenkt.

Anschließen von Temperatur und Strom

Schritt	Maßnahme
1	Das Heizkabel am Anschluss **HEATER** an der Rückseite des Geräts anschließen.

Schritt	Maßnahme
2	Das gelbe Temperaturkabel zwischen dem Anschluss **TEMP** an der Ablage und dem Sensoranschluss **TEMPERATURE** der Gerätevorderseite anschließen.
3	Wenn die Stromversorgung die Spezifikationen 200 bis 240 VAC, 50/60 Hz, 3-phasig mit NEMA L2130P Standard-Stecker erfüllt: Das mitgelieferte Netzkabel an eine Steckdose anschließen, siehe Technische Daten unter *Abschnitt 4.1 Anforderungen an den Standort, auf Seite 62*.
4	Liegt die Nennspannung außerhalb der oben angegebenen Spezifikation, muss ein Transformator verwendet werden, siehe *Abschnitt 4.4 Installation und Spezifikationen für Transformator, auf Seite 70*.

ACHTUNG

Der Transformator muss von einem autorisierten Elektriker installiert werden.

Einrichten des Belüftungssystems des Bioreactor

Der Cellbag Bioreactor muss belüftet werden, damit er gefüllt bleibt. Bei dieser Belüftung kann es sich um Zimmerluft, Inkubatorluft oder ein spezielles Gasgemisch je nach Zellenleitung und verwendetem Puffersystem handeln.

Das WAVE Bioreactor Gerät verfügt über eine interne Luftpumpe, die zur Belüftung des Cellbag Bioreactor dient.

Angaben zur Einrichtung des Belüftungssystems siehe *Abschnitt 7.3 Vorbereiten des Cellbag Bioreactor für den Gebrauch, auf Seite 221*.

ACHTUNG

Sicherstellen, dass sich kein Kabel in der Ablage verfangen kann. Falls dies vorkommt, können die Anschlüsse oder Stecker brechen.

4.4 Installation und Spezifikationen für Transformator

Einführung

Wird der WAVE Bioreactor 200 oder der WAVE Bioreactor 500/1000 in Ländern verwendet, in denen die Nennspannung außerhalb des angegebenen Versorgungsspannungsbereichs liegt (siehe *Anhang A.1 Spezifikationen, auf Seite 319*), muss ein Transformator verwendet werden. Der Transformator wird separat bestellt.

ACHTUNG

Stromquelle trennen. Vor Anschluss des WAVE Bioreactor Geräts an ein anderes Gerät stets die Stromzufuhr zum Gerät trennen.

Installation

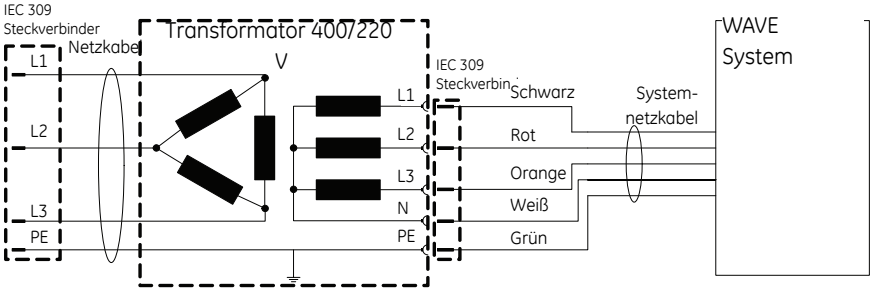
Der Transformator muss gemäß den nachstehenden Anweisungen installiert werden.

ACHTUNG

Der Transformator muss von einem autorisierten Elektriker installiert werden.

Schritt	Maßnahme
1	Sicherstellen, dass eine dreiphasige 400 V/16 A IEC309 Steckdose mit einem Trennschalter und ein/e 16-A-Sicherungsautomat/Sicherung verfügbar ist.
2	Den Transformator auspacken und den nicht angeschlossenen IEC309 Kabelanschluss lokalisieren.
3	Den NEMA-Anschluss, der am Netzkabel des WAVE Geräts befestigt ist, durch den IEC309 Kabelanschluss gemäß nachstehendem Schema ersetzen.
4	Den IEC309 Kabelanschluss in die Steckdose des Transformators stecken.
5	Sicherstellen, dass die 400-V-Steckdose ausgeschaltet ist, und das Netzstromkabel des Transformators hier einstecken.
6	Die 400-V-Steckdose einschalten. Hat der Sicherungsautomat für die 400-V-Steckdose eine zu schnelle Auslösekurve, kann er beim Einschalten des Transformators infolge des Magnetisierungsstroms ausgelöst werden. In diesem Fall nochmals wiederholen.

Schritt	Maßnahme
7	Den Stromschalter am WAVE Bioreactor einschalten.



Beschriftung

Die folgende Abbildung zeigt das am Transformator angebrachte Schild. Eine Übersetzung der Kennzeichnung befindet sich unter *Anhang A.1 Spezifikationen, auf Seite 319*.

4.5 Transport des WAVE Bioreactor 200 und 500/1000

Einführung

In diesem Abschnitt werden die notwendigen Schritte zur Sicherung des WAVE Bioreactor Geräts auf kurzen Transportwegen beschrieben.

Für weitere Angaben zu Transport oder Versand den GE-Kundendienst kontaktieren.

Entfernen der Ablage vom WAVE Bioreactor 500/1000

Die Ablage kann bei Bedarf vor dem Transport mit einem Laufkran entfernt werden. Anweisungen hierzu siehe *Abschnitt 4.3 Installation von WAVE Bioreactor 500/1000, auf Seite 66*.

Sicherung des Geräts für den Transport

Das WAVE Bioreactor Gerät sichern, um einen Schaden während des Transports zu vermeiden.

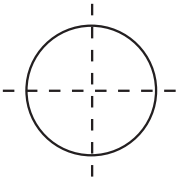
Schritt	Maßnahme
1	Flüssigkeit aus dem Cellbag Bioreactor ablassen.
2	Die Stromversorgung unterbrechen.
3	Für WAVE Bioreactor 200: Den oberen und unteren Rahmen mit den metallenen Versandriemen befestigen, um die Rahmen festzuhalten und eine Beschädigung der Kraftmessdosen zu vermeiden.
4	Für WAVE Bioreactor 200: Den Rahmen festbinden, damit er sich während des Transports nicht drehen kann.
5	Den Arm des Touchscreens herunterklappen.

VORSICHT

Schweres Objekt. Niemals einen gefüllten Cellbag vom WAVE Bioreactor anheben.

Anheben mit Palettenheber

Das Gerät kann mit einem Palettenheber angehoben und bewegt werden. Auf dem Gerät ist ein Etikett angebracht, auf dem sein Schwerpunkt markiert ist (siehe Symbol unten). Sicherstellen, dass das Gerät so angehoben wird, dass das Gewicht gleichmäßig auf den Gabeln des Palettenhebers verteilt und das Etikett über den Gabeln zentriert ist.



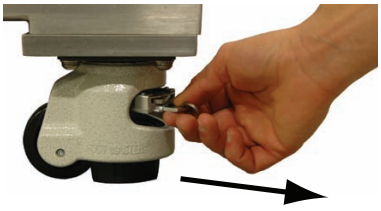
Die Gabeln vorsichtig platzieren, um sicherzustellen, dass das Gerät nicht beschädigt wird.

Gerät auf Rollen stellen

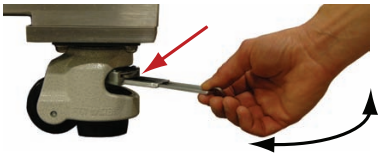
Verwendung der Rollen für den WAVE Bioreactor 200

Die Nivellierfüße müssen vom Boden angehoben werden, damit das Gerät auf den Rollen stehen kann:

Schritt	Maßnahme
1	Den Griff auf den Füßen herausziehen.



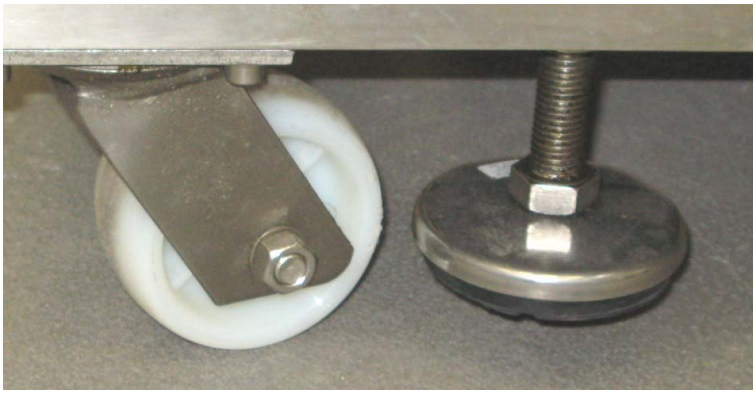
2	Durch Vorwärts-, Rückwärts- und Seitwärtspumpen des Griffs das Gerät so absenken, dass es auf seinen Rollen steht. Die Füße in die höchste Position hochpumpen. Wenn sich nichts bewegt oder das Gerät angehoben anstatt abgesenkt wird, den Schalter verstellen (siehe roten Pfeil im Bild) und erneut versuchen.



Schritt	Maßnahme
3	Sicherstellen, dass das Gerät völlig auf den Rollen steht, bevor der Griff wieder eingeschoben wird.

Verwendung der Rollen für den WAVE Bioreactor 500/1000

Die Nivellierfüße müssen vom Boden angehoben werden, damit das Gerät auf den Rollen stehen kann:

Schritt	Maßnahme
1	Das Gerät mithilfe eines Palettenhebers vom Boden anheben. Siehe Anweisungen oben.
2	Die Nivellierfüße in die höchste Position schrauben.
3	Den Palettenheber absenken, damit das Gerät auf den Rollen steht. 

Bewegen des Geräts

Das WAVE Bioreactor Gerät an den gewünschten Ort schieben.

ACHTUNG

WAVE Bioreactor 200 wiegt 350 kg. WAVE Bioreactor 500/1000 wiegt 700 bzw. 1020 kg. Für das Bewegen des Geräts sind mehrere Personen erforderlich.

ACHTUNG

Wenn das Gerät nicht durch die Türen im Raum passt, den GE Kundendienst kontaktieren.

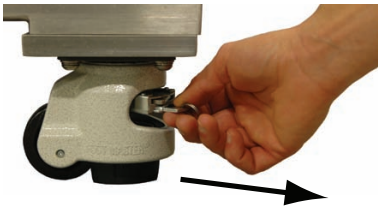
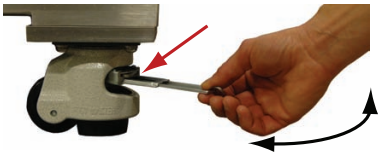
Anmerkung: *Der GE Kundendienst benötigt möglicherweise zusätzliche Seile und Hebezeuge als Transporthilfen.*

Gerät auf Füßen stehen lassen

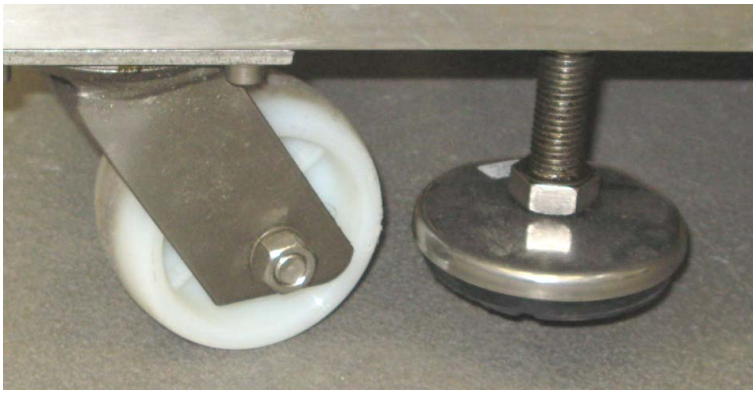
Wenn das Gerät am endgültigen Aufstellort ist, muss es auf den Nivellierfüßen stehen.

Tipp: *Um Schäden am Boden zu verhindern, die Gerätefüße auf geeignete Metallplatten platzieren, um das Gewicht zu verteilen.*

Verwendung von Nivellierfüßen für den WAVE Bioreactor 200

Schritt	Maßnahme
1	Den Griff auf den Füßen herausziehen. 
2	Durch Vorwärts- und Rückwärtspumpen des Griffs das Gerät so anheben, dass es auf seinen Nivellierfüßen steht. Wenn sich nichts bewegt oder das Gerät abgesenkt anstatt angehoben wird, den Schalter verstellen (siehe roten Pfeil im Bild) und erneut versuchen. 
3	Sicherstellen, dass das Gerät eben steht und gleichmäßig auf den Nivellierfüßen ruht, bevor der Griff wieder eingeschoben wird.

Verwendung von Nivellierfüßen für den WAVE Bioreactor 500/1000

Schritt	Maßnahme
1	Das Gerät mithilfe eines Palettenhebers vom Boden anheben. Siehe Anweisungen oben.
2	Die Nivellierfüße auf eine niedrigere Position als die Rollen schrauben.
3	Den Palettenheber absenken, damit das Gerät eben auf den Füßen steht. 

4.6 Sicherheit und Passwortverwaltung

WAVE Bioreactor 200 und WAVE Bioreactor 500/1000 nutzen Passwörter, um zwischen verschiedenen Betriebsebenen zu unterscheiden.

Die Passwörter für die verschiedenen Berechtigungsebenen (siehe *Rechte der Login-Ebene, auf Seite 89*) werden bei Lieferung auf dieselbe Bezeichnung wie der Benutzername eingerichtet. Um sich z. B. als Benutzername ***ENGINEER*** anzumelden, muss das Passwort ENGINEER verwendet werden. Der Benutzername kann nicht geändert werden, aber das Passwort sollte vom Benutzer unverzüglich geändert werden.

Anmerkung: *Das Passwort für den Benutzer **PASSWORD** muss geändert werden, um unbefugte Passwortänderungen zu verhindern.*

Zum Ändern von Passwörtern folgendermaßen vorgehen:

Schritt	Maßnahme
1	Als Benutzername PASSWORD anmelden, siehe *Rechte der Login-Ebene, auf Seite 89*.
2	Das Passwort für den ***PASSWORD*** Benutzer eingeben. Dies ist bei Lieferung vorgabemäßig auf PASSWORD eingestellt. *Ergebnis:* Die Schaltfläche ***SET PASSWORD*** erscheint.
3	Auf die Schaltfläche ***SET PASSWORD*** drücken. *Ergebnis:* Auf einem Bildschirm werden alle aktuellen Passwörter angezeigt.
4	Die gewünschten Passwörter ändern. Passwörter können aus Buchstaben oder Zahlen bestehen und bis zu 8 Zeichen lang sein.
5	Auf die Schaltfläche ***BACK*** drücken. *Ergebnis:* Der ***PASSWORD*** Benutzer wird abgemeldet und der Hauptbildschirm erscheint.

4.7 Anschließen an UNICORN DAQ 1.0

Einführung

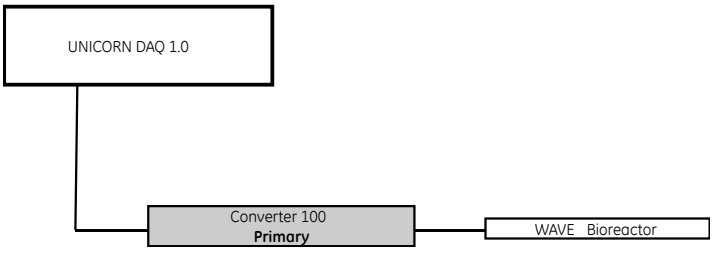
Dieser Abschnitt enthält einen Überblick über den Anschluss zwischen dem Computer, auf dem UNICORN DAQ 1.0 und WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 laufen.

Zwischen dem Computer, auf dem UNICORN DAQ 1.0 läuft, und dem WAVE Bioreactor muss der Converter 100 angeschlossen werden. Daten, die an den **Primary**-Port am Converter 100 übertragen werden, werden ***Left*** in der UNICORN DAQ Benutzerschnittstelle zugeordnet, während die an den **Secondary**-Port übertragenen Daten ***Right*** zugeordnet werden.

Weitere Angaben über...	siehe...
Pinouts, IP-Adressen und Netzwerke	*Anhang C Kommunikation und Anschlüsse, auf Seite 340*
Verbindung zwischen Computer und dem Converter	*Converter 100Anleitung*
Installation und Setup von UNICORN DAQ 1.0 zur Verwendung mit WAVE Bioreactor 200 und 500/1000	*UNICORN DAQ 1.0 - User Manual for WAVE Bioreactor*

Abbildung des Setups

In der nachstehenden Abbildung wird eine Verbindung zwischen einem WAVE Bioreactor Gerät und einem Computer, auf dem UNICORN DAQ 1.0 installiert ist, dargestellt.



Anschließen des Geräts an den Converter

Das WAVE Bioreactor Gerät an den Converter 100 anschließen.

Schritt	Maßnahme
1	Ein RJ11-Kabel (Teilenummer 87001833) am Anschluss mit der Kennzeichnung **MODBUS** auf der Rückseite des WAVE Bioreactor Geräts anschließen.
2	Das andere Ende des Kabels am Port **Primary** auf der Rückseite des Converter 100 anschließen.

Anschließen des Converters am Computer

Anweisungen zum Anschluss des Converters am Computer, auf dem UNICORN DAQ 1.0 installiert ist, siehe *Converter 100Anleitung*.

5 WAVE Bioreactor Steuersystem

Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel beschreibt die integrierten Steuersysteme im WAVE Bioreactor.

Die Steuersysteme für WAVE Bioreactor 200 und WAVE Bioreactor 500/1000 sind sich sehr ähnlich. Die Informationen in diesem Kapitel gelten für beide Geräte, einschließlich der optionalen Gerätemodule. Die zur Verfügung stehenden Bildfenster auf dem Touchscreen stimmen jedoch möglicherweise nicht exakt mit den Beispielen in diesem Handbuch überein, je nach den auf dem WAVE Bioreactor eingebauten Modulen.

Anmerkung: *Nachdem ein Modul eingebaut ist, muss es aktiviert werden, siehe* *Abschnitt 5.8 Ändern der Betriebseinstellungen, auf Seite 176**.*

In diesem Kapitel

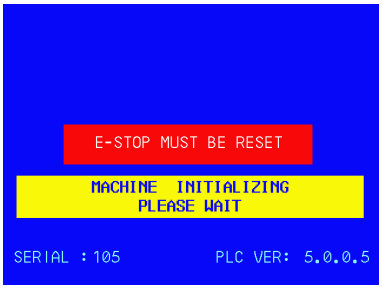
Abschnitt	Siehe Seite
5.1 Starten des Steuersystems	81
5.2 ***MAIN MENU*** Bildschirm und allgemeine Funktionen	83
5.3 Tastenfeld- und Tastatur-Bildschirme	85
5.4 Anmeldeverfahren	89
5.5 Parameter-Steuerungselemente	91
5.6 Trends	171
5.7 Alarme	173
5.8 Ändern der Betriebseinstellungen	176

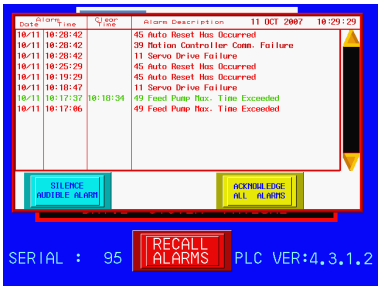
5.1 Starten des Steuersystems

Einführung

Das System muss eingeschaltet sein, damit das Steuersystem gestartet werden kann. Auf das Steuersystem wird über den Touchscreen zugegriffen.

Anweisungen

Schritt	Maßnahme
1	Das System am Netzschalter einschalten. *Ergebnis*: Der Initialisierungs-Bildschirm erscheint auf dem Touchscreen. 
2	***E-STOP*** durch Herausziehen des Notschalterknopfs/der Notschalterknöpfe rücksetzen. *Ergebnis:* Der Startbildschirm erscheint auf dem Touchscreen.

Schritt	Maßnahme
3	Auf die Schaltfläche ***START*** auf dem Startbildschirm drücken. *Ergebnis:* Die Ablage bewegt sich und kehrt dann in die horizontale Position zurück und hält an.
4	Auf die Schaltfläche ***ACKNOWLEDGE ALL ALARMS*** drücken, um beim Starten generierte Alarme zu bestätigen und die Alarmliste zu schließen. 
5	Wenn die Ablage sich nicht mehr bewegt und alle Alarme bestätigt wurden, erscheint der Bildschirm ***MAIN MENU***.

5.2 *MAIN MENU* Bildschirm und allgemeine Funktionen

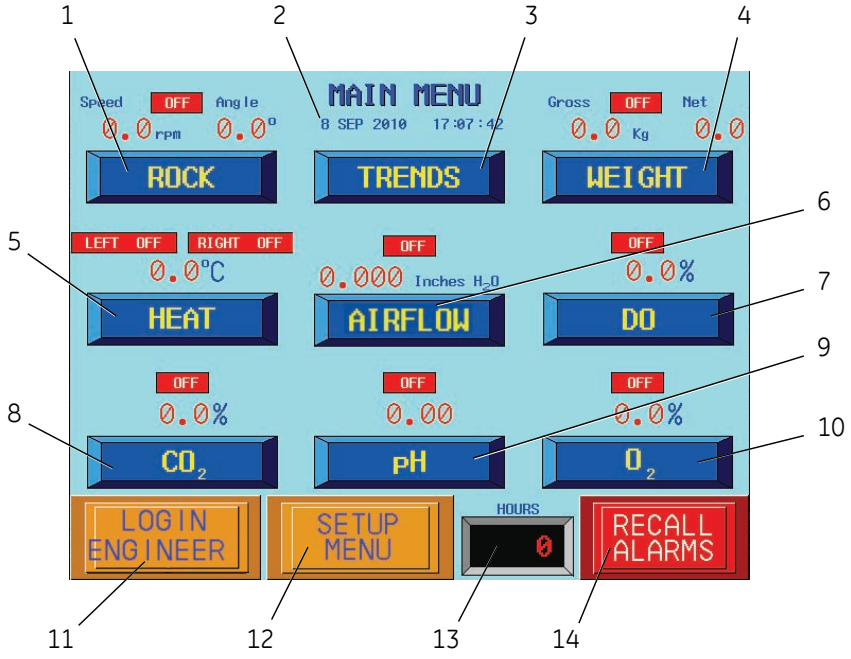
MAIN MENU Bildschirm

Einführung

Im Bildschirm ***MAIN MENU*** werden die wichtigsten Betriebsbedingungen überwacht und eingestellt. Für jede Funktion stehen der Sollwert, eine grüne ***ON***/rote ***OFF*** Statusleiste und eine Schaltfläche zur Verfügung. Zum Ändern von Parameterwerten wird die Schaltfläche gedrückt.

Anmerkung: *Für den Zugriff auf bestimmte Funktionen sind eventuell höhere Berechtigungsebenen erforderlich. Siehe* *Rechte der Login-Ebene, auf Seite 89**.*

Abbildung



Teil	Beschreibung	Teil	Beschreibung
1	Schaltfläche ***ROCK***	9	Schaltfläche ***pH***
2	Aktuelles Datum und Uhrzeit	10	Schaltfläche für die Regelung der O_2-Konzentration
3	Schaltfläche ***TRENDS***	11	Schaltfläche ***LOGIN***
4	Schaltfläche ***WEIGHT***	12	Schaltfläche ***SETUP MENU***
5	Schaltfläche ***HEAT***	13	Die Gesamt-Wippzeit des WAVE Bioreactor (***HOURS***)
6	Schaltfläche ***AIRFLOW***	14	• Schaltfläche ***ALARMS PRESENT*** (wird angezeigt, wenn aktive Alarme vorliegen) • Schaltfläche ***RECALL ALARMS*** (wird angezeigt, wenn keine aktiven Alarme vorliegen)
7	Schaltfläche für die Regelung des gelösten Sauerstoffs (***DO***)		
8	Schaltfläche für die Regelung der CO_2-Konzentration		

Allgemeine Schaltflächen

Die oben beschriebenen Schaltflächen stehen in den meisten oder allen verschiedenen funktionellen Bildschirmen zur Verfügung.

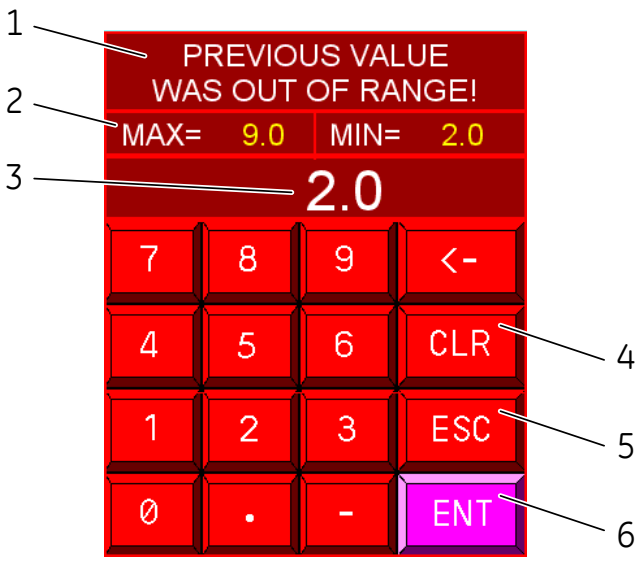
Taste	Beschreibung
MENU	Auf die Schaltfläche ***MENU*** drücken, um vom derzeitigen Bildschirm zum Bildschirm ***MAIN MENU*** zurückzukehren.
BACK	Auf die Schaltfläche ***BACK*** drücken, um vom derzeitigen Bildschirm zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren.
NOT READY	Schaltfläche Status, die z. B. die Schaltfläche ***RUN*** ersetzt, wenn das System die Maßnahme nicht ausführt. Auf die Schaltfläche drücken, um eine Liste von Ursachen anzuzeigen.
ALARMS PRESENT	Siehe *Abschnitt 5.7 Alarme, auf Seite 173*.
RECALL ALARMS	Siehe *Abschnitt 5.7 Alarme, auf Seite 173*.

5.3 Tastenfeld- und Tastatur-Bildschirme

Die Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds und der alpha-numerischen Tastatur erscheinen mit bestimmten Bildschirmen, die entweder numerische oder alpha-numerische Einträge erfordern.

Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds

Tastenfeld-Abbildung



<table>
<tr><th>Teil</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>1</td><td>PREVIOUS VALUE WAS OUT OF RANGE!

HINWEIS
Falls ein Wert außerhalb des zulässigen Bereichs eingegeben wird und die Schaltfläche ENT gedrückt wird, wird die blinkende Meldung PREVIOUS VALUE WAS OUT OF RANGE! angezeigt.
Ein Wert außerhalb des zulässigen Bereichs wird nicht gespeichert. In diesem Fall wird automatisch der zuletzt eingegebene und akzeptierte Wert im Tastenfeld angezeigt.

HINWEIS
In älteren Softwareversionen ist die Anzeige in diesem Feld VALUE WAS OUT OF RANGE.
Falls ein Wert außerhalb des zulässigen Bereichs eingegeben wird und danach die Schaltfläche ENT gedrückt wird, wird die blinkende Meldung VALUE WAS OUT OF RANGE angezeigt. Der eingegebene Wert außerhalb des zulässigen Bereichs wird dann abgespeichert.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Maximalwerte (MAX) und Minimalwerte (MIN) für aktuellen Parameter</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Aktuell eingegebener Wert</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Schaltfläche Löschen (CLR)
(drücken, um eingegeben Wert zu entfernen)</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Schaltfläche Beenden (ESC)
(drücken, um den Pop-Up-Bildschirm zu schließen)</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Eingabetaste (ENT)
(drücken, um eingegebenen Wert auszuwählen und den Pop-Up-Bildschirm zu schließen)</td></tr>
</table>

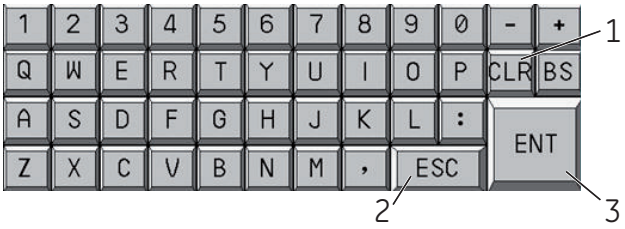
Anmerkung: *Das Verhalten bei Eingabe eines Wertes außerhalb des zulässigen Bereichs ist etwas anders als oben für den MapleSystems-Touchscreen beschrieben.*

Wert eingeben

- Wert durch Drücken der Ziffern eingeben.
- Für den Dezimalpunkt auf **.** drücken
- Vor negativen Werten auf **-** drücken.

Pop-Up-Bildschirme der alpha-numerischen Tastatur

Tastatur-Abbildung



Teil	Beschreibung	Teil	Beschreibung
1	Schaltfläche Löschen (***CLR***) (drücken, um eingegeben Wert zu entfernen)	3	Eingabetaste (***ENT***) (drücken, um eingegebenen Wert auszuwählen und den Pop-Up-Bildschirm zu schließen)
2	Schaltfläche Beenden (***ESC***) (drücken, um den Pop-Up-Bildschirm zu schließen)		

Text eingeben

Der Pop-Up-Bildschirm der alpha-numerischen Tastatur kann für Texteingaben, z. B. Passworteingabe, genutzt werden.

- Die alpha-numerischen Schaltflächen und danach auf die Schaltfläche ***ENT*** drücken, um die Eingabe abzuschließen.

5.4 Anmeldeverfahren

Einführung

Bis zur Anmeldung eines gültigen Benutzers wird nur der Bildschirm ***MAIN MENU*** angezeigt. In diesem Abschnitt werden die verschiedenen Login-Ebenen und das Anmeldeverfahren beschrieben.

Anmerkung: *Die Schaltfläche **LOGIN** im Bildschirm **MAIN MENU** zeigt den derzeit angemeldeten Benutzer an, oder **INVALID**, wenn momentan kein Benutzer angemeldet ist.*

Rechte der Login-Ebene

In der nachstehenden Tabelle werden die verfügbaren Login-Ebenen und die damit verbundenen Berechtigungen aufgelistet.

Login-Ebene	Rechte
OPERATE	Start/Stopp und Anzeigen, aber Sollwertänderungen sind nicht erlaubt
ADJUST	***OPERATE*** Berechtigung + Änderung des Sollwerts
MAINTAIN	***ADJUST*** Berechtigung + Zugang zu Diagnosebildschirmen
ENGINEER	Alle Rechte, einschließlich Konfiguration und Einstellung

Anweisungen

Gemäß den nachstehenden Anweisungen anmelden.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***LOGIN*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken. *Ergebnis:* Der Bildschirm ***PLEASE LOG IN*** wird geöffnet.
2	Login-Taste der gewünschten Ebene drücken (***OPERATE***, ***ADJUST***, ***MAINTAIN*** oder ***ENGINEER***), siehe oben.
3	Auf die Schaltfläche ***PASSWORD (********)*** drücken.
4	Passwort in die alphanumerische Pop-Up-Tastatur eingeben und auf ***ENT*** drücken, siehe *Pop-Up-Bildschirme der alpha-numerischen Tastatur, auf Seite 87* *Ergebnis*: Ist das Passwort richtig, wird das Wort ***VALID*** unter dem Feld ***PASSWORD*** angezeigt. ***Anmerkung:*** *Falls beim Eintippen des Passworts einen Fehler gemacht wird, auf **CLR** drücken und das richtige Passwort eingeben.*
5	Zum Ändern der Login-Ebene auf die Schaltfläche ***LOG OUT*** drücken und eine neue Login-Ebene auswählen.
6	Auf die Schaltfläche ***MENU*** drücken, um zum ***MAIN MENU*** zurückzukehren.

5.5 Parameter-Steuerungselemente

Zu diesem Abschnitt

In diesem Abschnitt werden die Parameter-Steuerungselemente für das WAVE Bioreactor Gerät beschrieben.

In diesem Abschnitt

Abschnitt	Siehe Seite
5.5.1 Regeln der Wippbewegung	92
5.5.2 Gewichtsregelung	97
5.5.3 Temperaturregelung	101
5.5.4 Belüftungsregelung	104
5.5.5 Regelung des gelösten Sauerstoffs für DOOPT II	107
5.5.6 Regelung des gelösten Sauerstoffs für DO-Sonde	131
5.5.7 CO_2-Gasgemischsteuerung	143
5.5.8 pHOPT-Regelung	145
5.5.9 pH-Regelung	162
5.5.10 O_2-Gasgemischsteuerung	169

5.5.1 Regeln der Wippbewegung

Einführung

Die Wippbewegung wird über den Bildschirm ***ROCKER*** geregelt. Zuerst muss jedoch der Wippmodus gewählt werden.

Wippregelung ist mit zwei unterschiedlichen Modi möglich:

- Kontinuierlicher Modus

  – der WAVE Bioreactor wippt kontinuierlich mit der eingestellten Wippgeschwindigkeit und dem eingestellten Wippwinkel.

- „Move-and-Wait"-Modus

  – der Benutzer stellt den Winkel auf einen von vier möglichen Resonanzgeschwindigkeiten ein. Die Maschine wippt dann mit Unterbrechungen und erzeugt Resonanzwellen, die den Energieverbrauch stark mindern.

Modus auswählen

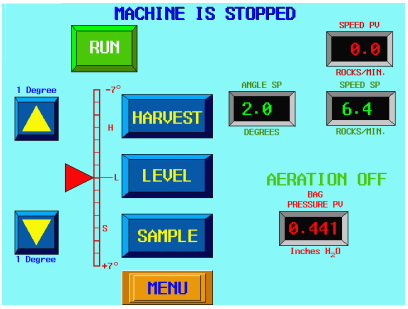
Zur Auswahl des Wippmodus muss der Benutzer das ***ENGINEER***-Recht haben, siehe *Abschnitt 5.4 Anmeldeverfahren, auf Seite 89*.

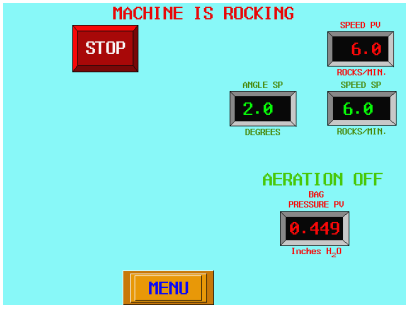
Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***SETUP MENU*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis*: Der Bildschirm ***SETUP MENU*** (*Abschnitt 5.8 Ändern der Betriebseinstellungen, auf Seite 176*) wird geöffnet.
2	Auf die Schaltfläche ***ENGINEERING OPTIONS*** drücken. *Ergebnis*: Der Bildschirm ***ENGINEERING OPTIONS*** wird geöffnet.
3	Auf die Schaltfläche ***ROCK MODE CONTINUOUS*** oder ***ROCK MODE MOVE AND WAIT*** drücken, um den ***ROCK MODE*** auf die gewünschte Einstellung zu ändern.

Kontinuierlicher Modus

Bildschirm Rocking

Die Wippbewegung wird über den Bildschirm Rocking mit dem Titel ***MACHINE IS STOPPED*** oder ***MACHINE IS ROCKING*** gesteuert. Diese Bildschirme zeigen auch den Status der Belüftung (***AERATION ON/AERATION OFF***) und die aktuelle ***BAG PRESSURE PV***.





Starten und Stoppen der Wippbewegung

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***ROCK*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:*Je nach dem Systemstatus wird der Bildschirm ***MACHINE IS STOPPED*** oder ***MACHINE IS ROCKING*** (siehe oben) geöffnet.
2	Einstellen der Wippgeschwindigkeit: • Auf das Feld ***SPEED SP*** drücken. • Den gewünschten Wert (in Wippbewegungen pro Minute) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
3	Einstellen des Wippwinkels: • Auf das Feld ***ANGLE SP*** drücken. • Den gewünschten Wert (in Grad) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
4	***RUN*** drücken, um die Wippbewegung mit der im Feld ***SPEED SP*** angezeigten Geschwindigkeit und mit dem im Feld ***ANGLE SP*** angezeigten Wippwinkel zu starten.
5	***STOP*** drücken (erscheint an der Stelle von ***RUN***), um die Wippbewegung anzuhalten.

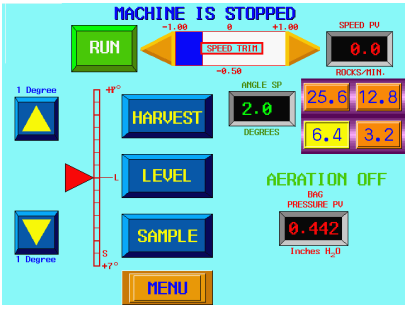
Stoppen der Wippbewegung in einer geneigten Stellung

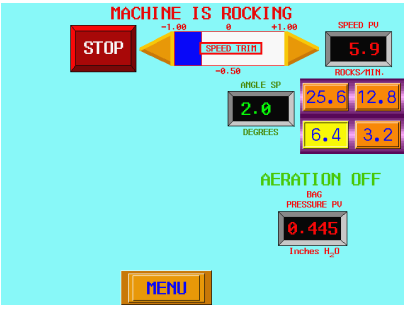
Schritt	Maßnahme
1	***STOP*** drücken (erscheint an der Stelle von ***RUN***), um die Wippbewegung anzuhalten.
2	Zum Stoppen der Ablage in einem bestimmten Neigungswinkel (Bildschirm ***MACHINE IS STOPPED***): • ***HARVEST*** drücken, um das System in die Entnahmeposition zu bringen (die Neigung der Ablage ist von der Instrumententafel weg gerichtet). • ***SAMPLE*** drücken, um das System in die Probeposition zu bringen (die Neigung der Ablage ist zur Instrumententafel gerichtet). • ***LEVEL*** drücken, um das System in die horizontale Lage zu bringen. • Die Aufwärts- und Abwärts-Pfeile drücken, um die Neigung der Ablage in 1-Grad-Schritten zu verändern. *Ergebnis*: Die Ablage bewegt sich nun in die eingestellte Position. Der aktuelle Neigungswinkel wird auf der Skala angezeigt.

„Move-and-Wait"-Modus

Bildschirm Rocking

Die Wippbewegung wird über den Bildschirm Rocking mit dem Titel ***MACHINE IS STOPPED*** oder ***MACHINE IS ROCKING*** gesteuert. Diese Bildschirme zeigen auch den Status der Belüftung (***AERATION ON/AERATION OFF***) und die aktuelle ***BAG PRESSURE PV***.





Starten und Stoppen der Wippbewegung

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***ROCK*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:*Je nach dem Systemstatus wird der Bildschirm ***MACHINE IS STOPPED*** oder ***MACHINE IS ROCKING*** (siehe oben) geöffnet.
2	Einstellen der Wippgeschwindigkeit: • Auf das Feld ***SPEED SP*** drücken. • Den gewünschten Wert (in Wippbewegungen pro Minute) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
3	Einstellen der Resonanzwippgeschwindigkeit: • Auf das gewünschte Feld ***ROCKS/MIN*** drücken. Üblicherweise werden 6,4 U/min für Zellkulturen verwendet.
4	Einstellen des Wippwinkels: • Auf das Feld ***ANGLE SP*** drücken. • Den gewünschten Wert (in Grad) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). Den Schieber ***SPEED TRIM*** für die Feineinstellung der vorgewählten Resonanzwippgeschwindigkeit verwenden, die möglicherweise angepasst werden muss, um gute Resonanzwellen zu erzeugen.
5	***RUN*** drücken, um die Wippbewegung mit der im Feld ***SPEED SP*** angezeigten Geschwindigkeit und mit dem im Feld ***ANGLE SP*** angezeigten Wippwinkel zu starten.
6	***STOP*** drücken (erscheint an der Stelle von ***RUN***), um die Wippbewegung anzuhalten.

Stoppen der Wippbewegung in einer geneigten Stellung

Schritt	Maßnahme
1	***STOP*** drücken (erscheint an der Stelle von ***RUN***), um die Wippbewegung anzuhalten.

Schritt	Maßnahme
2	Zum Stoppen der Ablage in einem bestimmten Neigungswinkel (Bildschirm ***MACHINE IS STOPPED***): • ***HARVEST*** drücken, um das System in die Entnahmeposition zu bringen (die Neigung der Ablage ist von der Instrumententafel weg gerichtet). • ***SAMPLE*** drücken, um das System in die Probeposition zu bringen (die Neigung der Ablage ist zur Instrumententafel gerichtet). • ***LEVEL*** drücken, um das System in die horizontale Lage zu bringen. • Die Aufwärts- und Abwärts-Pfeile drücken, um die Neigung der Ablage in 1-Grad-Schritten zu verändern. *Ergebnis*: Die Ablage bewegt sich nun in die eingestellte Position. Der aktuelle Neigungswinkel wird auf der Skala angezeigt.

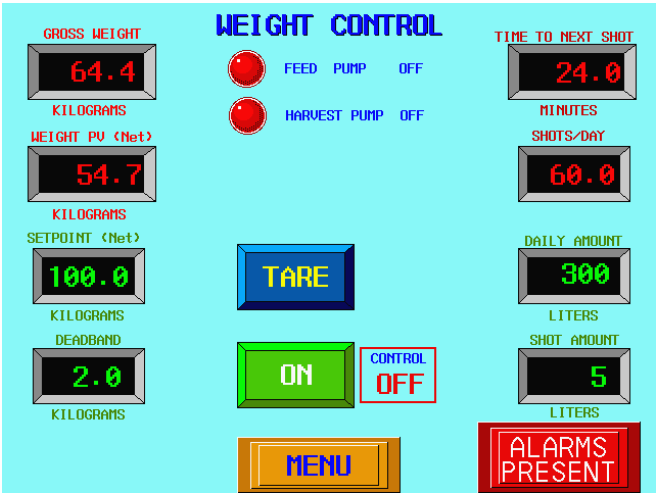
5.5.2 Gewichtsregelung

Einführung

Das Gewicht des Cellbag Bioreactors und dessen Inhalt wird in Echtzeit angezeigt. Das Gewichtsmesssystem kann zur automatischen Gewichtskontrolle verwendet werden. Das Gewicht wird über den Bildschirm ***WEIGHT CONTROL*** geregelt.

Der Perfusionsregler dient dazu, eine bestimmte Menge an Medium über eine 24-stündige Zeitdauer (tägliche Menge) in den Cellbag Bioreaktor zu fördern. Die Förderung ist in eine Anzahl von Schüssen aufgeteilt. Die entsprechende Fördermenge muss auch wieder entnommen werden, damit das Gewicht konstant gehalten wird (+/- Totband). Für die Perfusion im WAVE Bioreactor 200 und im WAVE Bioreactor 500/1000 ist eine externe Zelltrennungseinrichtung erforderlich. Dazu bitte GE kontaktieren.

Der Bildschirm Weight/Perfusion Control



Teil	Funktion	Teil	Funktion
GROSS WEIGHT	Bruttogewicht des Cellbag Bioreac-tors (kg).	***TIME TO NEXT SHOT***	Berechnete Zeit bis zur nächsten Schussförderung (Minuten).
WEIGHT pv (Net)	Nettogewicht des Cellbag Bioreac-tors (kg).	***SHOTS/DAY***	Berechnete Anzahl der täglichen Schüsse.

Teil	Funktion	Teil	Funktion
SETPOINT (Net)	Gewünschtes Nettogewicht (kg).	***DAILY AMOUNT***	Gewünschte tägliche Fördermenge.
DEADBAND	Zeitspanne, in der keine Förderung oder Entnahme erfolgt (kg).	***SHOT AMOUNT***	Gewünschte Schussmenge.
FEED PUMP	Zeigt an, ob die Förderpumpe ***ON*** oder ***OFF*** ist.	***ALARMS PRESENT***	Zeigt an, ob aktuelle Alarme vorhanden sind.
HARVEST PUMP	Zeigt an, ob die Entnahmepumpe ***ON*** oder ***OFF*** ist.		
TARE	Stellt das Gewicht auf Null.		
ON	Startet die Gewichtsregelung. (Wenn die Regelung eingeschaltet ist, wird ***OFF*** angezeigt.)		
CONTROL	Zeigt an, ob die Gewichtsregelung ***ON*** oder ***OFF*** ist.		
MENU	Zum Bildschirm ***MAIN MENU*** zurückkehren.		

Einstellen der Gewichtsparameter

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***WEIGHT*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:* Der Bildschirm ***WEIGHT CONTROL*** wird geöffnet.

Schritt	Maßnahme
2	***TARE*** drücken, um das Nettogewicht des Cellbag Bioreactors auf Null zu stellen.
3	Einstellen des Gewichts des Cellbag Bioreactors: • Auf das Feld ***SETPOINT (Net)*** drücken. • Den gewünschten Wert (in kg) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
4	Einstellen der Totzone des Nettogewichts des Cellbag bioreactors: • Auf das Feld ***DEADBAND*** drücken. • Den gewünschten Wert (in kg) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). ***Anmerkung:*** *Es findet keine Regelung statt, wenn sich **WEIGHT PV (Net)** innerhalb dieser Totzone befindet.*
5	Zum Starten der automatischen Gewichtsregelung siehe *Starten von automatischer Gewichts- und Perfusionsregelung, auf Seite 100*

Einstellen der Förder-/Perfusionsparameter

Für die Perfusion ist eine externe Zelltrennungseinrichtung, z. B. Hohlfaden, erforderlich. Für weitere Angaben zu Setups dieser Art kontaktieren Sie bitte GE.

Zum Einstellen der Förder-/Perfusionsparameter muss der Benutzer das ***ENGINEER***-Recht haben, siehe *Abschnitt 5.4 Anmeldeverfahren, auf Seite 89*. Die Perfusionsroutine basiert auf impulsgesteuerten Zugaben (in „Schüssen“) und Entnahmen in vorbestimmten Zeitabständen.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***WEIGHT*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:* Der Bildschirm ***WEIGHT CONTROL*** wird geöffnet.
2	Einstellen der Förderungsmenge pro 24 Stunden: • Auf das Feld ***DAILY AMOUNT*** drücken. • Den gewünschten Wert (in Litern) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).

Schritt	Maßnahme
3	Einstellen der Fördermenge pro Schuss: • Auf das Feld ***SHOT AMOUNT*** drücken. • Den gewünschten Wert (in Litern) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). *Ergebnis*: Das Steuersystem berechnet die ***TIME TO NEXT SHOT*** und ***SHOTS/DAY*** und zeigt diese an.
4	Zum Starten der Perfusionsregelung siehe *Starten von automatischer Gewichts- und Perfusionsregelung, auf Seite 100*

Starten von automatischer Gewichts- und Perfusionsregelung

Wenn die automatische Gewichts- und Perfusionsregelung aktiviert ist, wird die entfernt liegende Förderpumpe gemäß der berechneten Daten, basierend auf der eingestellten täglichen Menge und Schussmengenförderung aktiv sein. Wenn die Entnahmepumpe aktiviert ist (Status ***ON***), wird ein Signal erzeugt, um eine benutzerspezifische Entnahmepumpe über Fernsteuerung zu aktivieren, sobald das Gewicht den Sollwert plus Totzone überschreitet. Sie schaltet sich aus, wenn sich das Gewicht unter dem Sollwert der Totzone befindet.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***ON*** im Bildschirm ***WEIGHT CONTROL*** drücken, um die automatische Gewichtskontrolle zu aktivieren. *Ergebnis*: .
2	Falls gewünscht auf die Schaltfläche ***OFF*** drücken, um die automatische Gewichtskontrolle zu deaktivieren. Das Statusfeld ***CONTROL ON*** ändert sich zu ***CONTROL OFF***.

5.5.3 Temperaturregelung

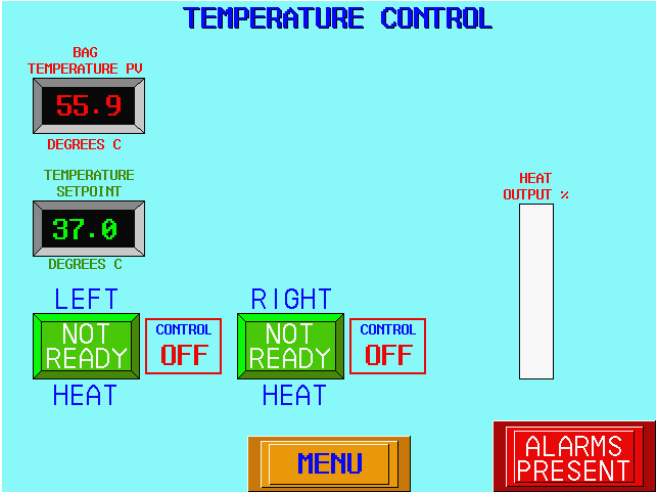
Einführung

Die Temperatur wird über den Bildschirm ***TEMPERATURE CONTROL*** geregelt. Die Einstellungen für die gewünschte Temperatur werden eingegeben. Bei Dualbetrieb hat jeder Cellbag Bioreaktor eine eigene Temperaturregelung.

Anmerkung: *Das Temperaturregelungssystem ist automatisch ausgeschaltet, wenn:*

- *Der Temperatursensor defekt oder abgeklemmt ist.*
- *Überhitzung des Heizers (>60 °C)*
- *Die Einheit wippt nicht (dies kann in **SETUP** ausgeschaltet werden) Das Temperaturregelungssystem schaltet sich automatisch wieder ein, wenn die Wippbewegung erneut startet.*

Bildschirm Temperature control



Teil	Funktion	Teil	Funktion
BAG TEMPERAURE PV	Gemessene Temperatur im Cellbag (°C).	***HEAT OUTPUT %***	Momentaner % der vollen Heizleistung.
TEMPERAURE SET-POINT	Gewünschte Temperatur im Cellbag (°C).	***MENU***	Zum Bildschirm ***MAIN MENU*** zurückkehren.

Teil	Funktion	Teil	Funktion
LEFT HEAT* / *RIGHT HEAT	Die jeweilige Heizung des linken und rechten Beutels starten. (Wenn die Regelung eingeschaltet ist, wird ***OFF*** angezeigt.)	***ALARMS PRESENT***	Zeigt an, ob aktuelle Alarme vorhanden sind.
CONTROL	Zeigt an, ob die Temperaturregelung ***ON*** oder ***OFF*** ist. (Rechts und links.)		

Anweisungen

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***HEAT*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:* Der Bildschirm ***TEMPERATURE CONTROL*** wird geöffnet.
2	Einstellen der Temperatur des Cellbag Bioreactors: • Auf das Feld ***TEMPERATURE SETPOINT*** drücken. • Den gewünschten Wert (in °C) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
3	Aktivieren/Deaktivieren der Temperaturregelung: • Auf die Schaltfläche ***LEFT HEAT "OFF"*** und/oder ***RIGHT HEAT "OFF"*** drücken, um die automatische Temperaturregelung zu aktivieren. *Ergebnis*: Der Text auf der Schaltfläche wechselt zu ***ON*** und das Statusfeld ***CONTROL*** zu ***CONTROL ON***. • Auf die Schaltfläche ***LEFT HEAT "ON"*** und/oder ***RIGHT HEAT "ON"*** drücken, um die automatische Temperaturregelung zu deaktivieren. *Ergebnis*: Der Text auf der Schaltfläche wechselt zu ***OFF*** und das Statusfeld ***CONTROL*** zu ***CONTROL OFF***.

Anmerkung: *Für Status **LEFT HEAT** und/oder **RIGHT HEAT "NOT READY"** auf die Schaltfläche drücken, um eine Liste von Ursachen anzuzeigen.*

Tipp: *Das Balkendiagramm **HEAT OUTPUT %** zeigt die prozentuale Leistung des Heizers an.*

5.5.4 Belüftungsregelung

Einführung

Die Belüftung wird über den Bildschirm ***AERATION CONTROL*** geregelt. Zuerst muss jedoch der Belüftungsmodus gewählt werden.

Die Belüftung kann in zwei verschiedenen Modi zur Kontrolle des Überdrucks im Cellbag Bioreactor erfolgen:

- Offener Filtermodus

  – Die Abgasfilteröffnung wird offen gelassen, und die Abgase werden in das Gehäuse entlüftet. Der Druck wird durch den Gegendruck durch den Filter und das Rückschlagventil automatisch auf circa 7,5 mbar (3 Zoll H_2O) geregelt. Das entspricht dem Standardmodus.

- Abgaspumpenmodus

  – Die Entgasungsfilteröffnung wird an interne Abgaspumpen angeschlossen, die zeitweilig betrieben werden, um den Druck im Cellbag Bioreactor auf einen vom Benutzer definierten Sollwert zu regeln. Die Abgaspumpenregelung läuft automatisch, wenn das Belüftungssystem eingeschaltet ist (Schaltfläche ***RUN***).

Anmerkung: *Wenn der Absaugpumpenmodus verwendet wird, muss das Rückschlagventil vom Cellbag Bioreactor entfernt werden.*

Modus auswählen

Zur Auswahl des Belüftungsmodus muss der Benutzer das ***ENGINEER***-Recht haben, siehe *Abschnitt 5.4 Anmeldeverfahren, auf Seite 89*.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***SETUP MENU*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis*: Der Bildschirm ***SETUP MENU*** (*Abschnitt 5.8 Ändern der Betriebseinstellungen, auf Seite 176*) wird geöffnet.
2	Auf die Schaltfläche ***ENGINEERING OPTIONS*** drücken. *Ergebnis*: Der Bildschirm ***ENGINEERING OPTIONS*** wird geöffnet.
3	Auf die Schaltfläche ***EXHAUST YES*** oder ***EXHAUST NO*** drücken, um den Belüftungsmodus auf die gewünschte Einstellung zu ändern: • ***EXHAUST YES*** für Abgaspumpenmodus • ***EXHAUST NO*** für Offenen Filtermodus

Der Bildschirm Aeration Control

Teil	Funktion	Teil	Funktion
AIRFLOW PV	Momentane Luftströmung zum Cellbag Bioreactor (l/min).	***BAG AERATION***	Die Belüftung starten. (Wenn die Regelung eingeschaltet ist, wird ***OFF*** angezeigt.)
AIRFLOW SETPOINT	Gewünschte Luftströmung zum Cellbag Bioreactor (l/min).	***CONTROL***	Zeigt an, ob die Belüftungsregelung ***ON*** oder ***OFF*** ist.
BAG PRESSURE PV	Momentaner Beuteldruck (Zoll H_2o).	***MENU***	Zum Bildschirm ***MAIN MENU*** zurückkehren.
EXHAUST PUMP	Zeigt an, ob die Absaugpumpe ***ON*** oder ***OFF*** ist.	***ALARMS PRESENT***	Zeigt an, ob aktuelle Alarme vorhanden sind.
AERATION PUMP	Zeigt an, ob die Belüftungspumpe ***ON*** oder ***OFF*** ist.		

Anweisungen

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***AIRFLOW*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:* Der Bildschirm ***AERATION CONTROL*** wird geöffnet.
2	Luftströmungs-Sollwert einstellen: • Auf das Feld ***AIRFLOW SETPOINT*** drücken. • Den gewünschten Wert (in Liter pro Minute) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
3	Aktivieren/deaktivieren der Belüftungsregelung: • Auf die Schaltfläche ***BAG AERATION OFF*** drücken, um die Belüftungsregelung zu aktivieren. *Ergebnis*: Der Text auf der Schaltfläche wechselt zu ***ON***, und das Statusfeld ***CONTROL OFF*** zu ***CONTROL ON***. • Auf die Schaltfläche ***BAG AERATION ON*** drücken, um die Belüftungsregelung zu aktivieren. *Ergebnis*: Der Text auf der Schaltfläche wechselt zu ***OFF*** und das Statusfeld ***CONTROL ON*** zu ***CONTROL OFF***.

Anmerkung: *Wird die Belüftung zu einem Cellbag Bioreaktor mit einem zu niedrigen Druck von unter 0,2 mbar (0,2 Zoll H_2O) aktiviert, führt die Anlage eine Schnellfüllung durch, um den Beutel schnell aufzublasen.* ***READY FOR FAST FILL*** *und* ***FAST FILL IN PROGRESS*** *wird dann auf dem Bildschirm* ***AERATION CONTROL*** *angezeigt. Sobald der Cellbag Bioreaktor den korrekten Druck erreicht hat, wird die Durchflussrate wieder an den Sollwert angepasst.*

5.5.5 Regelung des gelösten Sauerstoffs für DOOPT II

Einführung

Dieser Abschnitt beschreibt die Regelung des gelösten Sauerstoffs für den DOOPT II-Sensor. Informationen zur Regelung des gelösten Sauerstoffs für eine DO-Sonde sind unter *Abschnitt 5.5.6 Regelung des gelösten Sauerstoffs für DO-Sonde, auf Seite 131* zu finden.

Die Regelung des gelösten Sauerstoffs erfolgt durch Verwendung eines optionalen Gerätemoduls. Nachdem ein Gerätemodul eingebaut ist, muss es aktiviert werden, siehe *Abschnitt 5.8 Ändern der Betriebseinstellungen, auf Seite 176*.

Der gelöste Sauerstoff (DO) wird über den Bildschirm ***DO CONTROL*** geregelt. Zuerst muss jedoch der DO-Regelungsmodus gewählt werden.

Konzentrationen an gelöstem Sauerstoff können manuell geregelt werden durch:

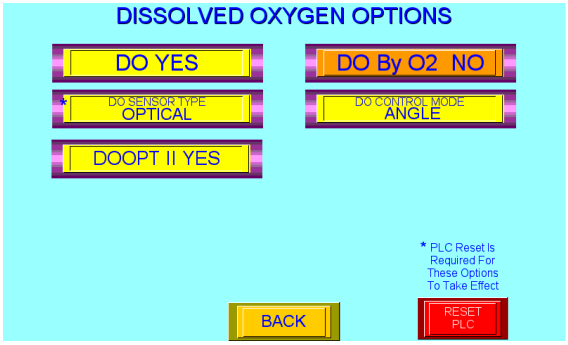
- Anpassen der Wippgeschwindigkeit (siehe *Abschnitt 5.5.1 Regeln der Wippbewegung, auf Seite 92*)
- Anpassen des Wippwinkels (siehe *Abschnitt 5.5.1 Regeln der Wippbewegung, auf Seite 92*)
- Anpassen der Sauerstoffkonzentration im Gasluftraum (erfordert die Option ***O2MIX***).

Modus auswählen

Zur Auswahl des Wippmodus muss der Benutzer das ***ENGINEER***-Recht haben, siehe *Abschnitt 5.4 Anmeldeverfahren, auf Seite 89*.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***SETUP MENU*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis*: Der Bildschirm ***SETUP MENU*** (*Abschnitt 5.8 Ändern der Betriebseinstellungen, auf Seite 176*) wird geöffnet.
2	Auf die Schaltfläche ***ENGINEERING OPTIONS*** drücken. *Ergebnis*: Der Bildschirm ***ENGINEERING OPTIONS*** wird geöffnet.

Schritt	Maßnahme
3	Auf die Schaltfläche ***DO OPTIONS*** drücken. *Ergebnis:* Der Bildschirm ***DISSOLVED OXYGEN OPTIONS*** wird geöffnet.



4

Falls ein ...	dann...
DOOPT II-Sensor verwendet wird	Auswahl ***DOOPT II YES/NO*** auf ***YES*** einstellen.
Sensor vom Typ DO-Sonde verwendet wird	Auswahl ***DOOPT II YES/NO*** auf ***NO*** einstellen.

5 Den gewünschten DO-Regelungsmodus entsprechend der nachstehenden Tabelle aktivieren.

6 Folgende Schaltfläche drücken: ***BACK***.

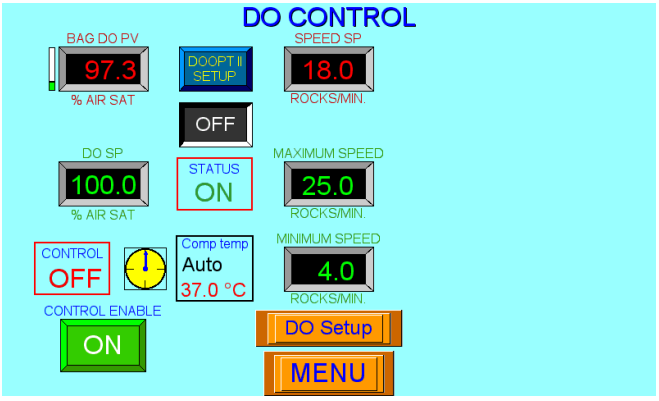
Zur Aktivierung der DO-Regelung durch...	dann...
Einstellen der Wippgeschwindigkeit	• Sicherstellen, dass ***DO YES/NO*** auf ***YES.*** gestellt ist. • ***DO BY O2 YES/NO*** auf ***NO*** einstellen. • Auswahl ***DO CONTROL MODE SPEED/ANGLE*** auf ***SPEED***einstellen. (Diese Schaltfläche ist nur sichtbar, wenn ***DO By O2 NO*** ausgewählt ist.)

Zur Aktivierung der DO-Regelung durch...	dann...
Einstellen des Wippwinkels	• Sicherstellen, dass ***DO YES/NO*** auf ***YES.*** gestellt ist. • ***DO BY O2 YES/NO*** auf ***NO*** einstellen. • Auswahl ***DO CONTROL MODE SPEED/ANGLE*** auf ***ANGLE*** einstellen. (Diese Schaltfläche ist nur sichtbar, wenn ***DO By O2 NO*** ausgewählt ist.)
O_2-Gasmischung (dies erfordert, dass ein O_2-Modul installiert ist)	• Sicherstellen, dass ***DO YES/NO*** auf ***YES.*** gestellt ist. • ***DO BY O2 YES/NO*** auf ***YES*** einstellen.

Bildschirm für DO-Regelung im Modus Wippgeschwindigkeit

Anmerkung: *Der richtige DO-Regelungsmodus muss ausgewählt werden, siehe* *Modus auswählen, auf Seite 107*.

Der Bildschirm DO-Regelung



Teil	Funktion
	Der DOOPT II-Sensorbalken oben links im Bildschirm ändert sich mit der Sensoramplitude. Er ist grün, wenn die Amplitude höher als 3.000 und niedriger als 25.000 ist, andernfalls ist er rot.
BAG DO PV	Momentaner DO-Wert in der Cellbag Bioreaktor-Kultur Einheit: ***% AIR SAT*** (% Luftsättigung)

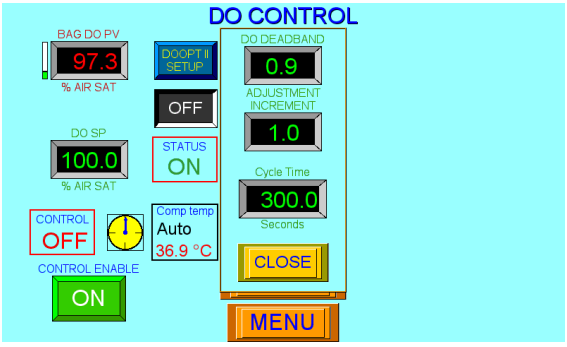
Teil	Funktion
DO SP	Gewünschter DO in der Cellbag Bioreaktor-Kultur Einheit: ***% AIR SAT*** (% Luftsättigung)
CONTROL	Zeigt an, ob die DO-Regelung auf ***ON*** oder ***OFF*** steht.
	Veranschaulicht die Zykluszeit für den DO-Regler: Die Zykluszeit legt fest, wie oft die Geschwindigkeit geändert wird. Sie kann im Setup-Menü eingestellt werden. Siehe *Anweisungen, auf Seite 111*.
CONTROL ENABLE	Startet oder stoppt die DO-Regelung. **Zeigt die Schaltfläche ...** / **auf die Schaltfläche drücken, um ...** ***ON*** – die DO-Regelung zu starten. Falls die DO-Sonde abgeschaltet ist, wenn die Schaltfläche ***CONTROL ENABLE*** gedrückt wird, wird ein Pop-up-Hinweis mit der Anweisung, die DO-Sonde einzuschalten, gezeigt. ***OFF*** – die DO-Regelung zu stoppen. ***NOT READY*** – einen Hinweis einzublenden, der auflistet, warum die Regelung nicht aktiviert ist.
DOOPT II SETUP	Öffnet den Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup***.
ON/OFF	Schaltet den DOOPT II-Sensor ein oder aus. (Wenn der DOOPT II-Sensor angeschaltet ist, wird die Auswahl ***OFF*** angezeigt).
STATUS	Zeigt an, ob der DOOPT II-Sensor auf ***ON*** oder ***OFF*** steht.
Comp temp	Zeigt den Modus der Temperaturkompensation sowie die gemessene oder die manuell eingegebene Temperatur an.
SPEED SP	Zielwert für die Wippgeschwindigkeit. Einheit: ***ROCKS/MIN*** (rocks/min – Wippbewegungen pro Minute)

Teil	Funktion
MAXIMUM SPEED	Gewünschte maximale Wippgeschwindigkeit Einheit: ***ROCKS/MIN*** (rocks/min – Wippbewegungen pro Minute)
MINIMUM SPEED	Gewünschte minimale Wippgeschwindigkeit Einheit: ***ROCKS/MIN*** (rocks/min – Wippbewegungen pro Minute)
DO Setup	Öffnet das Setup-Menü.
MENU	Kehrt zum Bildschirm ***MAIN MENU*** zurück.

Anweisungen

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***DO*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:* Der Bildschirm ***DO CONTROL*** wird geöffnet.
2	Einstellen des DO: • Auf das Feld ***DO SP*** drücken. • Den gewünschten Wert (in % Luftsättigung) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
3	Einstellen der maximalen Wippgeschwindigkeit: • Auf das Feld ***MAXIMUM SPEED*** drücken. • Den gewünschten Wert (in Wippbewegungen pro Minute) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
4	Einstellen der minimalen Wippgeschwindigkeit: • Auf das Feld ***MINIMUM SPEED*** drücken. • Den gewünschten Wert (in Wippbewegungen pro Minute) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).

Schritt	Maßnahme
5	Auf die Schaltfläche ***DO Setup*** drücken, um das Setup-Menü aufzurufen. Ergebnis: In der Mitte des Bildschirms erscheinen drei Setup-Felder.



6	Einstellen der gewünschten Parameter im Setup-Menü: • Totband für den DO-Wert einstellen: Die Schaltfläche***DO DEADBAND*** drücken und den gewünschten Wert mit dem sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). *Ergebnis:* Die Wippgeschwindigkeit wird aktualisiert, falls der Unterschied zwischen ***BAG DO PV*** und ***DO SP*** größer ist als der Wert von ***DO DEAD-BAND***. • Einstellen der Schrittgrößenänderung der Wippgeschwindigkeit: Die Schaltfläche***ADJUSTMENT INCREMENT*** drücken und den gewünschten Wert mit dem sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). • Zykluszeit für den DO-Wert einstellen: Die Schaltfläche***Cycle time*** drücken und den gewünschten Wert mit dem sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). Die Zykluszeit legt fest, wie oft die Geschwindigkeit geändert wird.
7	Auf die Schaltfläche ***CLOSE*** im Setup-Menü drücken, um zum Bildschirm ***DO CONTROL*** zurückzukehren.

Schritt	Maßnahme

8

Falls Anzeige im Feld *STATUS* ...	dann...
STATUS OFF 	den Schalter ***ON/OFF*** drücken, um die DO-Sonde einzuschalten.
STATUS ON 	mit dem nächsten Schritt fortfahren.

9 Falls die Schaltfläche ***CONTROL*** die Einstellung ***CONTROL OFF*** anzeigt,

auf die Schaltfläche ***CONTROL ENABLE*** drücken, um die DO-Regelung zu aktivieren.

(Wenn die DO-Regelung aktiv ist, wird der Status ***CONTROL ON*** im Feld ***CONTROL*** angezeigt).

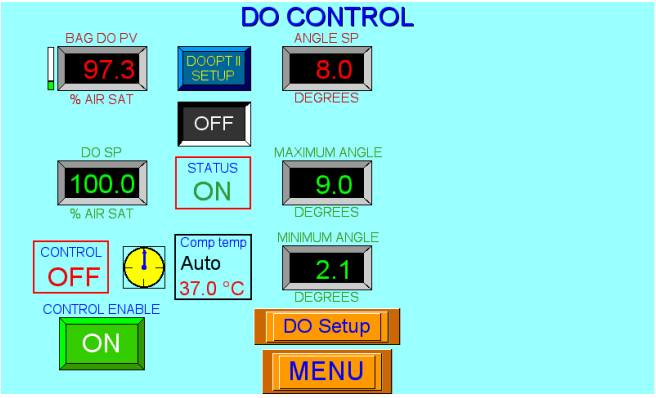
Ergebnis: Falls die Konzentration des gelösten Sauerstoffs vom Sollwert abweicht, nimmt die Wippgeschwindigkeit zu oder ab. Die Änderung wird am Ende jeder Zykluszeit vorgenommen, und die Geschwindigkeit wird durch die festgelegte Schrittgröße eingestellt.

10 Falls gewünscht, die DO-Regelung durch Drücken auf die Schaltfläche ***CONTROL ENABLE*** ausschalten. (Wenn die DO-Regelung nicht aktiv ist, wird der Status ***CONTROL OFF*** im Feld ***CONTROL*** angezeigt).

Bildschirm für DO-Regelung im Modus Wippwinkel

Anmerkung: *Der richtige DO-Regelungsmodus muss ausgewählt werden, siehe* *Modus auswählen, auf Seite 107*.

Der Bildschirm DO-Regelung



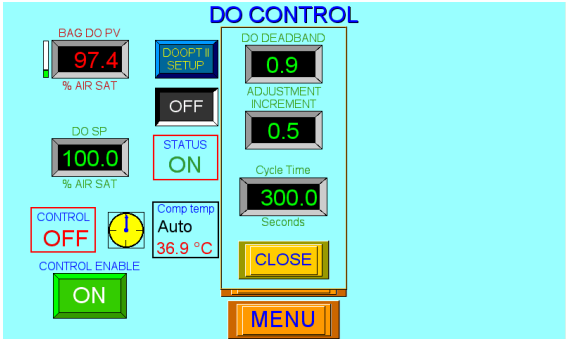
Teil	Funktion
	Der DOOPT II-Sensorbalken oben links im Bildschirm ändert sich mit der Sensoramplitude. Er ist grün, wenn die Amplitude höher als 3.000 und niedriger als 25.000 ist, andernfalls ist er rot.
BAG DO PV	Momentaner DO-Wert in der Cellbag Bioreaktor-Kultur Einheit: ***% AIR SAT*** (% Luftsättigung)
DO SP	Gewünschter DO in der Cellbag Bioreaktor-Kultur Einheit: ***% AIR SAT*** (% Luftsättigung)
CONTROL	Zeigt an, ob die DO-Regelung auf ***ON*** oder ***OFF*** steht.
	Veranschaulicht die Regelungs-Zykluszeit. Die Zykluszeit legt fest, wie oft der Winkel geändert wird. Sie kann im Setup-Menü eingestellt werden. Siehe *Anweisungen, auf Seite 116*.

<table>
<tr><th>Teil</th><th>Funktion</th></tr>
<tr><td>CONTROL ENABLE</td><td>Startet oder stoppt die DO-Regelung.

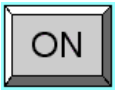
<table><tr><th>Zeigt die Schaltfläche ...</th><th>auf die Schaltfläche drücken, um ...</th></tr><tr><td>ON</td><td>die DO-Regelung zu starten.
Falls die DO-Sonde abgeschaltet ist, wenn die Schaltfläche CONTROL ENABLE gedrückt wird, wird ein Pop-up-Hinweis mit der Anweisung, die DO-Sonde einzuschalten, gezeigt.</td></tr><tr><td>OFF</td><td>die DO-Regelung zu stoppen.</td></tr><tr><td>NOT READY</td><td>einen Hinweis einzublenden, der auflistet, warum die Regelung nicht aktiviert ist.</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>DOOPT II SETUP</td><td>Öffnet den Pop-up-Bildschirm Sensor Setup.</td></tr>
<tr><td>ON/OFF</td><td>Schaltet den DOOPT II-Sensor ein oder aus. (Wenn der DOOPT II-Sensor angeschaltet ist, wird die Auswahl OFF angezeigt).</td></tr>
<tr><td>STATUS</td><td>Zeigt an, ob der DOOPT II-Sensor auf ON oder OFF steht.</td></tr>
<tr><td>Comp temp</td><td>Zeigt den Modus der Temperaturkompensation sowie die gemessene oder die manuell eingegebene Temperatur an.</td></tr>
<tr><td>ANGLE SP</td><td>Zielwert für den Wippwinkel.
Einheit: DEGREES (Grad).</td></tr>
<tr><td>MAXIMUM ANGLE</td><td>Gewünschter maximaler Wippwinkel.
Einheit: DEGREES (Grad).</td></tr>
<tr><td>MINIMUM ANGLE</td><td>Gewünschter minimaler Wippwinkel.
Einheit: DEGREES (Grad).</td></tr>
<tr><td>DO Setup</td><td>Öffnet das Setup-Menü.</td></tr>
<tr><td>MENU</td><td>Kehrt zum Bildschirm MAIN MENU zurück.</td></tr>
</table>

Anweisungen

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***DO*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:* Der Bildschirm ***DO CONTROL*** wird geöffnet.
2	Einstellen des DO: • Auf das Feld ***DO SP*** drücken. • Den gewünschten Wert (in % Luftsättigung) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
3	Einstellen des maximalen Wippwinkels: • Auf das Feld ***MAXIMUM ANGLE*** drücken. • Den gewünschten Wert (in Grad) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
4	Einstellen des minimalen Wippwinkels: • Auf das Feld ***MINIMUM ANGLE*** drücken. • Den gewünschten Wert (in Grad) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). Auf die Schaltfläche ***DO Setup*** drücken, um das Setup-Menü aufzurufen. *Ergebnis:* In der Mitte des Bildschirms erscheinen drei Setup-Felder.



Schritt	Maßnahme
5	Einstellen der gewünschten Parameter im Setup-Menü: • Totband für den DO-Wert einstellen: Die Schaltfläche***DO DEADBAND*** drücken und den gewünschten Wert mit dem sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). *Ergebnis:* Der Wippwinkel wird aktualisiert, falls der Unterschied zwischen ***BAG DO PV*** und ***DO SP*** größer ist als der Wert für ***DO DEADBAND***. • Einstellen der Schrittgrößenänderung des Wippwinkels: Die Schaltfläche***ADJUSTMENT INCREMENT*** drücken und den gewünschten Wert mit dem sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). • Zykluszeit für den DO-Wert einstellen: Die Schaltfläche***Cycle time*** drücken und den gewünschten Wert mit dem sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). Die Zykluszeit legt fest, wie oft der Winkel geändert wird.
6	Auf die Schaltfläche ***CLOSE*** im Setup-Menü drücken, um zum Bildschirm ***DO CONTROL*** zurückzukehren.
7	

Falls Anzeige im Feld *STATUS* ...	dann...
STATUS OFF 	den Schalter ***ON/OFF*** drücken, um die DO-Sonde einzuschalten. 
STATUS ON 	mit dem nächsten Schritt fortfahren.

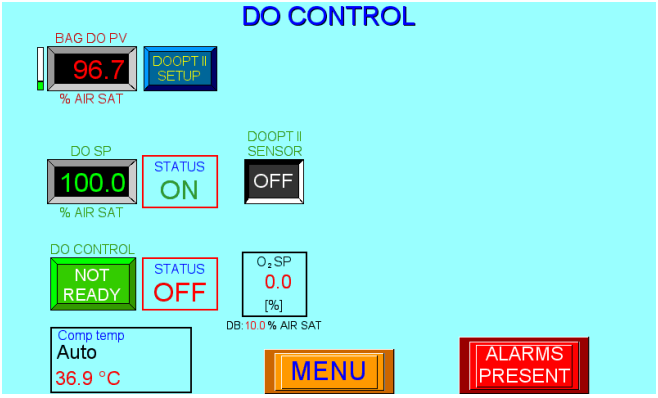
Schritt	Maßnahme
8	Falls die Schaltfläche ***CONTROL*** die Einstellung ***CONTROL OFF*** anzeigt, auf die Schaltfläche ***CONTROL ENABLE*** drücken, um die DO-Regelung zu aktivieren. (Wenn die DO-Regelung aktiv ist, wird der Status ***CONTROL ON*** im Feld ***CONTROL*** angezeigt). *Ergebnis:* Falls die Konzentration des gelösten Sauerstoffs vom Sollwert abweicht, nimmt der Wippwinkel zu oder ab. Die Änderung wird am Ende jeder Zykluszeit vorgenommen, und der Winkel wird durch die festgelegte Schrittgröße eingestellt.
9	Falls gewünscht, die DO-Regelung durch Drücken auf die Schaltfläche ***CONTROL ENABLE*** ausschalten. (Wenn die DO-Regelung nicht aktiv ist, wird der Status ***CONTROL OFF*** im Feld ***CONTROL*** angezeigt).

Bildschirm für DO-Regelungsmodus O_2-Gasgemisch

Für diesen Modus ist O2MIX200 erforderlich.

Anmerkung: *Der richtige DO-Regelungsmodus muss ausgewählt werden, siehe* *Modus auswählen, auf Seite 107*.

Der Bildschirm DO-Regelung



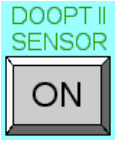
Teil	Funktion
	Der DOOPT II-Sensorbalken oben links im Bildschirm ändert sich mit der Sensoramplitude. Er ist grün, wenn die Amplitude höher als 3.000 und niedriger als 25.000 ist, andernfalls ist er rot.
BAG DO PV	Momentaner DO-Wert in der Cellbag Bioreaktor-Kultur Einheit: ***% AIR SAT*** (% Luftsättigung)
DO SP	Gewünschter DO in der Cellbag Bioreaktor-Kultur Einheit: ***% AIR SAT*** (% Luftsättigung)

<table>
<tr><th>Teil</th><th>Funktion</th></tr>
<tr><td>DO CONTROL</td><td>Startet oder stoppt die DO-Regelung.

<table><tr><th>Zeigt die Schaltfläche ...</th><th>auf die Schaltfläche drücken, um ...</th></tr><tr><td>ON</td><td>die DO-Regelung zu starten.
Falls die DO-Sonde abgeschaltet ist, wenn die Schaltfläche DO CONTROL gedrückt wird, wird ein Pop-up-Hinweis mit der Anweisung, die DO-Sonde einzuschalten, gezeigt.</td></tr><tr><td>OFF</td><td>die DO-Regelung zu stoppen.</td></tr><tr><td>NOT READY</td><td>einen Hinweis einzublenden, der auflistet, warum die Regelung nicht aktiviert ist.</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Comp temp</td><td>Zeigt den Modus der Temperaturkompensation sowie die gemessene oder die manuell eingegebene Temperatur an.</td></tr>
<tr><td>DOOPT II SETUP</td><td>Öffnet den Pop-up-Bildschirm Sensor Setup.</td></tr>
<tr><td>STATUS (unterer)</td><td>Zeigt an, ob die DO-Regelung auf ON oder OFF steht.</td></tr>
<tr><td>STATUS (oberer)</td><td>Zeigt an, ob der DOOPT II-Sensor auf ON oder OFF steht.</td></tr>
<tr><td>DOOPT II SENSOR</td><td>Schaltet den DOOPT II-Sensor ein oder aus. (Wenn der DOOPT II-Sensor angeschaltet ist, wird die Auswahl OFF angezeigt).</td></tr>
<tr><td>O_2 SP</td><td>Gewünschte O_2-Konzentration (%) in dem Gas, das in die Cellbag Bioreaktor-Kultur eingespeist wird.</td></tr>
<tr><td>DB</td><td>Totband für die DO-Konzentration
Einheit: % AIR SAT (% Luftsättigung)</td></tr>
<tr><td>MENU</td><td>Kehrt zum Bildschirm MAIN MENU zurück.</td></tr>
</table>

Anweisungen

Schritt	Maßnahme
1	Die DO PID-Parameter für den aktuellen Prozess sind entsprechend den Empfehlungen auf *Einstellen der DO-Parameter für Modul DOOPT II, auf Seite 201* oder gemäß einem Standardbetriebsverfahren bzw. entsprechenden Verfahren für den aktuellen Prozess einzustellen.
2	Auf die Schaltfläche ***DO*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:* Der Bildschirm ***DO CONTROL*** wird geöffnet.
3	Einstellen des DO: • Auf das Feld ***DO SP*** drücken. • Den gewünschten Wert (in % Luftsättigung) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
4	

Falls Anzeige im oberen *STATUS*-Feld ...	dann...
STATUS OFF 	auf die Schaltfläche ***DOOPT II SENSOR*** drücken, um den DO-Sensor einzuschalten. 
STATUS ON 	mit dem nächsten Schritt fortfahren.

Schritt	Maßnahme
5	Falls das untere ***STATUS***-Feld die Einstellung ***STATUS OFF*** anzeigt, auf die Schaltfläche ***DO CONTROL***drücken, um die DO-Regelung zu aktivieren. (Wenn die DO-Regelung aktiv ist, wird ***STATUS ON*** im unteren ***STATUS***-Feld angezeigt). *Ergebnis:* Falls die Konzentration des gelösten Sauerstoffs vom Sollwert abweicht, nimmt der Sauerstoffprozentsatz zu oder ab.
6	Falls gewünscht, die DO-Regelung durch Drücken auf die Schaltfläche ***DO CONTROL*** ausschalten. (Wenn die DO-Regelung nicht aktiv ist, wird ***CONTROL OFF*** im unteren ***CONTROL***-Feld angezeigt).

Parameter für die DO-Regelung durch den O_2-Gasgemischmodus einstellen

Der Bediener muss Parameter für die DO-Regelung einstellen, wie etwa PID und Totband, was im O_2-Gasmischmodus möglich ist, damit die DO-Regelung korrekt arbeitet. Der Proportional-Integral-Differential-Regler (PID) ist ein Rückkopplungsmechanismus, der zur Fehlerkorrektur zwischen den gemessenen Prozessvariablen und einem gewünschten Sollwert verwendet wird. Dabei wird ein Korrekturwert berechnet und dann eine Korrekturmaßnahme ausgegeben, mit der der Prozess entsprechend angepasst wird. Verschiedene PID-Parameter können vom Benutzer eingestellt werden.

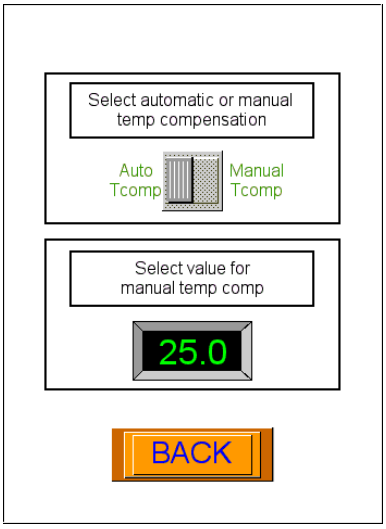
Weitere Informationen siehe *Einstellen der DO-Parameter für Modul DOOPT II, auf Seite 201*.

Temperaturkompensierung

Folgende Optionen sind für die Temperaturkompensierung verfügbar:

Auswahl	Alternativen	Bemerkung
Modus Temperature Compensation	• Manuell • Automatisch	Im manuellen Modus gibt der Bediener einen Wert ein. Dieser wird für die Kompensierung benutzt. Dieser Modus ist hauptsächlich für die Fehlersuche und den Test des Systems vorgesehen. Im automatischen Modus wird die vom integrierten Temperatur-Sensor gemessene Temperatur der Zellkultur (***BAG TEMPERATURE PV***) zur Kompensierung des gemessenen DO-Werts verwendet.
Temperaturkompensierungswert	• Manuellen Messwert eingeben • Nicht verändern	Dieser Wert wird im manuellen Modus verwendet. Im automatischen Modus wird stattdessen der Wert verwendet, der in der Lösung des Cellbag Bioreaktors gemessen wird.

Anmerkung: *Nachstehend wird der Pop-Up-Bildschirm für Einzelbetrieb dargestellt. Für den Dualbetrieb erscheint zusätzlich linker Beutel oder rechter Beutel (left bag oder right bag) in den Kopfzeilen, um anzuzeigen, auf welchen Beutel sich das Setup bezieht.*



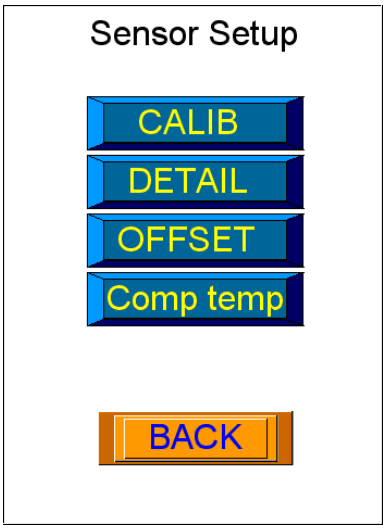
Sensor-Einstellung

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um den Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** aufzurufen.

Für...	dann...
Einzelbetrieb	Auf die Schaltfläche ***DOOPT II SETUP*** im Bildschirm ***DO CONTROL*** drücken. *Ergebnis:* Der Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** wird geöffnet.
Dualbetrieb	Den Beutel für das Setup auswählen: • Die linke Schaltfläche ***DOOPT II SETUP*** drücken, um den linken Beutel auszuwählen. *Ergebnis:* Der Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup LEFT BAG*** wird geöffnet. • Die rechte Schaltfläche ***DOOPT II SETUP*** drücken, um den rechten Beutel auszuwählen. *Ergebnis:* Der Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup RIGHT BAG*** wird geöffnet.

Anmerkung: *Die Kopfzeilen für Einzelbetrieb werden in den nachstehenden Pop-Up-Bildschirmen angezeigt. Für den Dualbetrieb wird linker oder rechter Beutel in den Kopfzeilen zugefügt, um anzuzeigen, auf welchen Beutel sich das Setup bezieht.*

Pop-up-Bildschirm Sensor-Setup



DOOPT II-Parameter einstellen

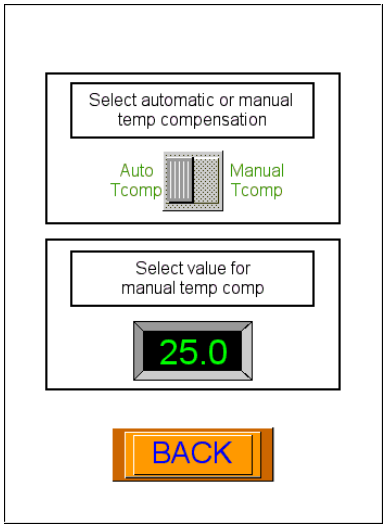
Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um die DOOPT II-Sensorparameter einzustellen.

Schritt	Maßnahme
1	Wenn ein neuer Cellbag Bioreaktor installiert und befüllt wurde und sein Inhalt äquilibriert worden ist, müssen die ersten Kalibrierungswerte für den DOOPT II-Sensor eingegeben werden. Dazu die Anweisungen unter *Erstmalige DOOPT II-Kalibrierung, auf Seite 264* befolgen.

Schritt	Maßnahme
2	Einstellen der Temperaturkompensierung:

- Auf die Schaltfläche ***Comp temp*** im Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** drücken.

  Ergebnis: Ein Pop-Up-Bildschirm Temperature Compensation wird geöffnet.



- Manuelle oder automatische Temperaturkompensierung auswählen:
  - Auf ***Auto Tcomp*** drücken, um automatische Temperaturkompensierung auszuwählen (empfohlen).
  - Auf ***Manual Tcomp*** drücken, um manuelle Temperaturkompensierung auszuwählen.
- Wenn manuelle Temperaturkompensierung ausgewählt ist, mit nächstem Schritt fortfahren. Andernfalls auf ***BACK*** drücken, um den Pop-Up-Bildschirm zu schließen.

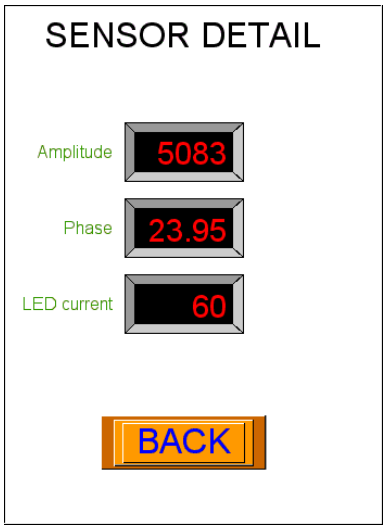
Schritt **Maßnahme**

- Einstellen des manuellen Temperaturkompensierungswerts:

HINWEIS

Um die bestmögliche temperaturkompensierte DO-Messung und -Steuerung zu erreichen, sicherstellen, dass die manuell eingegebene Temperatur nahe an der tatsächlichen Temperatur des Cellbag Bioreaktors liegt.

  - Auf das Feld Temperature im Bildschirm Temperature Compensation drücken.
  - Über das geöffnete Tastenfeld einen neuen Wert eingeben, der der Temperatur der Lösung im Cellbag Bioreaktor entspricht.
  - Auf die Schaltfläche ***BACK*** drücken, um den Pop-Up-Bildschirm Temperature Compensation zu schließen.

Schritt	Maßnahme
3	Falls gewünscht Signalinformation anzeigen, um die Signalqualität zu prüfen: • Auf die Schaltfläche ***DETAIL*** im Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** drücken. *Ergebnis*: Der Pop-up-Bildschirm ***SENSOR DETAIL*** wird geöffnet.  • Auf ***BACK*** drücken, um den Pop-Up-Bildschirm zu schließen. ***Anmerkung:*** *Wenn die Amplitude außerhalb des optimalen Bereichs von 5.000–10.000 liegt, wird der LED-Strom automatisch an den optimalen Bereich angepasst. Weitere Angaben zur DOOPT II-Signalamplitude siehe Zustand des DOOPT II-Sensors, auf Seite 129.*
4	Wenn das Medium die Prozesstemperatur vor der Beimpfung erreicht hat, eine Offset-Kalibrierung des DOOPT II-Sensors mit 100 % Luft im Kopfraum des Cellbag Bioreaktors durchführen. Dazu den Anweisungen unter *Offset-kalibrierung der 100 % Luftsättigung, auf Seite 266* folgen.
5	Um die bestmögliche Genauigkeit bei sehr niedrigen DO-Konzentrationen zu erreichen, kann eine Offset-Kalibrierung für 0 % Luftsättigung durchgeführt werden. Dazu den Anweisungen unter *Offsetkalibrierung der 0% Luftsättigung, auf Seite 268* folgen.

Zustand des DOOPT II-Sensors

Die Signalamplitude des DOOPT II-Sensors nimmt mit Gebrauch ab. Sie variiert auch mit den DO-Werten. Eine automatische Steuerung der LED-Intensität ist aktiv, um die Amplitude innerhalb eines Zielbereichs zu halten. Die Amplitude des Signals kann vom Pop-up-Bildschirm ***SENSOR DETAIL*** aus überwacht werden, siehe *Sensor-Einstellung, auf Seite 124*. Die Signalamplitude wird außerdem als Balken oben links im Bildschirm ***DO CONTROL*** grafisch dargestellt.

Der Signalbalken ist grün, wenn die Signalamplitude innerhalb des Zielbereichs liegt. Falls der Signalbalken rot ist, ist dies ein Anzeichen dafür, dass die Signalamplitude zu hoch oder zu niedrig ist und es wird eine Fehlermeldung oder Warnung ausgelöst.

In nachstehender Tabelle werden die Diagnosedaten auf dem Bildschirm ***DO CONTROL*** zusammen mit Vorschlägen für Behebungsmaßnahmen aufgeführt.

Wenn ...		dann...	Maßnahme
der DOOPT II-Signalbalken grün ist		funktioniert der DOOPT II-Sensor richtig.	
der DOOPT-Signalbalken rot und niedrig ist und eine Warnmeldung generiert wird		ist das Signal vom DOOPT II-Sensor niedrig (3.000 oder niedriger). Dies kann die Genauigkeit der DO-Messung vermindern.	Die Verbindung des Glasfaserleiters an beiden Enden prüfen.
der DOOPT II-Signalbalken rot und niedrig ist und ein Alarm generiert wird		ist das Signal vom DOOPT II-Sensor zu niedrig (unter 2000), um eine DO-Messung zu erhalten.	Folgende Maßnahmen ergreifen, bis das Problem behoben ist: • Die Verbindung des Glasfaserleiters an beiden Enden prüfen • Glasfaserleiter austauschen • Cellbag austauschen • GE-Wartungstechniker kontaktieren

Wenn ...		dann...	Maßnahme
der DOOPT II-Signalbalken rot und hoch ist		funktioniert der DOOPT II-Sensor, aber das Signal vom DOOPT II-Sensor ist zu hoch (25.000 oder höher).	Wenn der DOOPT II-Sensorbalken einige Stunden lang ununterbrochen rot und hoch ist, kann der Sensor beschädigt werden. In diesem Fall den GE-Kundendienst kontaktieren.

5.5.6 Regelung des gelösten Sauerstoffs für DO-Sonde

Einführung

Dieser Abschnitt beschreibt die Regelung des gelösten Sauerstoffs für eine DO-Sonde. Informationen zur Regelung des gelösten Sauerstoffs für einen DOOPT II sind unter *Abschnitt 5.5.5 Regelung des gelösten Sauerstoffs für DOOPT II, auf Seite 107* zu finden.

Die Regelung des gelösten Sauerstoffs erfolgt durch Verwendung eines optionalen Gerätemoduls. Nachdem ein Gerätemodul eingebaut ist, muss es aktiviert werden, siehe *Abschnitt 5.8 Ändern der Betriebseinstellungen, auf Seite 176*.

Der gelöste Sauerstoff (DO) wird über den Bildschirm ***DISSOLVED OXYGEN CONTROL*** geregelt. Zuerst muss jedoch der DO-Regelungsmodus gewählt werden.

Konzentrationen an gelöstem Sauerstoff können geregelt werden durch:

- Anpassen der Wippgeschwindigkeit (siehe *Abschnitt 5.5.1 Regeln der Wippbewegung, auf Seite 92*)
- Anpassen des Wippwinkels (siehe *Abschnitt 5.5.1 Regeln der Wippbewegung, auf Seite 92*)
- Anpassen der Sauerstoffkonzentration im Gasluftraum (erfordert die Option ***O2MIX***).

Modus auswählen

Zur Auswahl des Wippmodus muss der Benutzer das ***ENGINEER***-Recht haben, siehe *Abschnitt 5.4 Anmeldeverfahren, auf Seite 89*.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***SETUP MENU*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis*: Der Bildschirm ***SETUP MENU*** (*Abschnitt 5.8 Ändern der Betriebseinstellungen, auf Seite 176*) wird geöffnet.
2	Auf die Schaltfläche ***ENGINEERING OPTIONS*** drücken. *Ergebnis*: Der Bildschirm ***ENGINEERING OPTIONS*** wird geöffnet.

Schritt	Maßnahme
3	Auf die Schaltfläche ***DO OPTIONS*** drücken. *Ergebnis:* Der Bildschirm ***DISSOLVED OXYGEN OPTIONS*** wird geöffnet.

Anmerkung:

*Abhängig von der Version des installierten Bildschirms kann der Bildschirm aussehen wie auf Seite 108. In diesem Fall sollte die Auswahl **DOOPT II YES/NO** auf **NO** gesetzt werden, wenn die DO-Sonde verwendet wird.*

4	Den gewünschten DO-Regelungsmodus entsprechend der nachstehenden Tabelle aktivieren.
5	Folgende Schaltfläche drücken: ***BACK***.

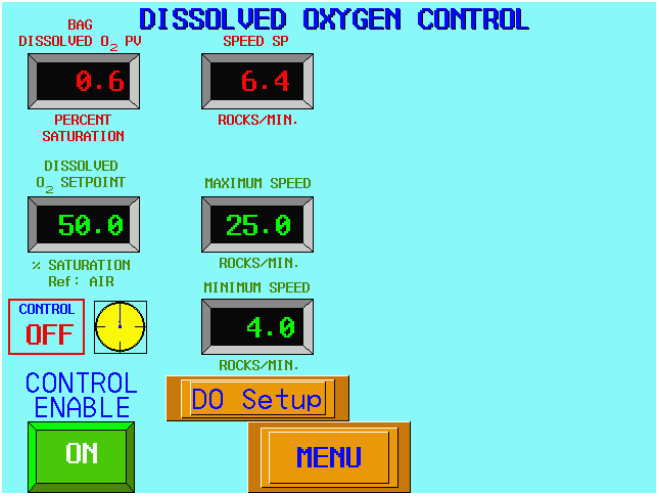
Zur Aktivierung der DO-Regelung durch...	dann...
Einstellen der Wippgeschwindigkeit	• Sicherstellen, dass ***DO YES/NO*** auf ***YES.*** gestellt ist. • ***DO BY O2 YES/NO*** auf ***NO*** einstellen. • ***DO CONTROL MODE SPEED/ANGLE*** auf ***SPEED*** einstellen.
Einstellen des Wippwinkels	• Sicherstellen, dass ***DO YES/NO*** auf ***YES.*** gestellt ist. • ***DO BY O2 YES/NO*** auf ***NO*** einstellen. • ***DO CONTROL MODE SPEED/ANGLE*** auf ***ANGLE*** einstellen.

Zur Aktivierung der DO-Regelung durch...	dann...
O_2-Gasmischung (dies erfordert, dass ein O_2-Modul installiert ist)	• Sicherstellen, dass ***DO YES/NO*** auf ***YES.*** gestellt ist. • ***DO BY O2 YES/NO*** auf ***YES*** einstellen.

DO-Regelung durch Wippgeschwindigkeitsmodus

Anmerkung: *Der richtige DO-Regelungsmodus muss ausgewählt werden, siehe* *Modus auswählen, auf Seite 131*.

Der Bildschirm DO-Regelung

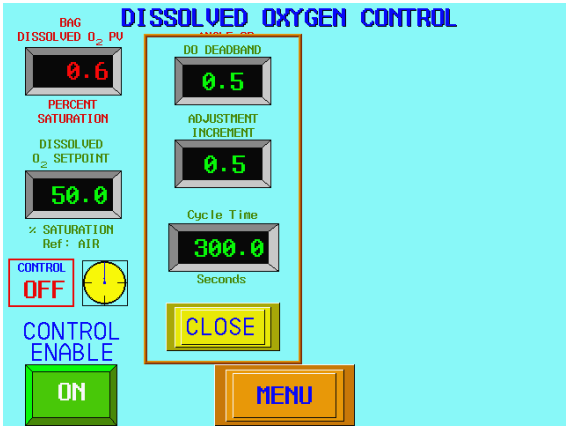


Teil	Funktion	Teil	Funktion
BAG DISSOLVED O_2 PV	Momentaner DO in Cellbag Bioreactor-Kultur (% Sättigung).	***SPEED SP***	Momentane Wippgeschwindigkeit (rocks/min., Wippbewegungen pro Minute)
DISSOLVED O_2 SETPOINT	Gewünschter DO in Cellbag Bioreactor-Kultur (% Sättigung).	***MAXIMUM SPEED***	Gewünschte maximale Wippgeschwindigkeit (rocks/min., Wippbewegungen pro Minute).

Teil	Funktion	Teil	Funktion
CONTROL	Zeigt an, ob die DO-Regelung auf ***ON*** oder ***OFF*** steht.	***MINIMUM SPEED***	Gewünschte minimale Wippgeschwindigkeit (rocks/min., Wippbewegungen pro Minute).
CONTROL ENABLE	Die DO-Regelung starten. (Wenn die Regelung eingeschaltet ist, wird ***OFF*** angezeigt.)	***DO SETUP***	Das Setup-Menü aufrufen.
		MENU	Zum Bildschirm ***MAIN MENU*** zurückkehren.

Anweisungen

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***DO*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:* Der Bildschirm ***DISSOLVED OXYGEN CONTROL*** wird geöffnet.
2	Einstellen des DO: • Auf das Feld ***DISSOLVED O_2 SETPOINT*** drücken. • Den gewünschten Wert (in % Sättigung) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
3	Einstellen der maximalen Wippgeschwindigkeit: • Auf das Feld ***MAXIMUM SPEED*** drücken. • Den gewünschten Wert (in Wippbewegungen pro Minute) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
4	Einstellen der minimalen Wippgeschwindigkeit: • Auf das Feld ***MINIMUM SPEED*** drücken. • Den gewünschten Wert (in Wippbewegungen pro Minute) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).

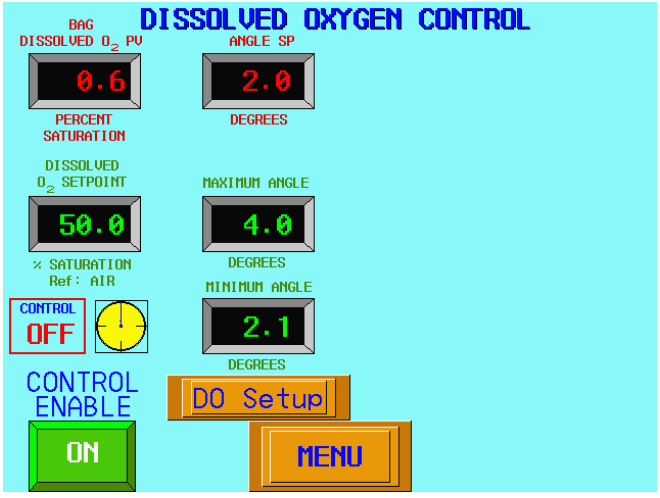
Schritt	Maßnahme
5	Auf die Schaltfläche ***DO Setup*** drücken, um das Setup-Menü aufzurufen. *Ergebnis:* In der Mitte des Bildschirms erscheinen drei Setup-Felder. 
6	Einstellen der gewünschten Parameter im Setup-Menü: • Totband für den DO-Wert einstellen: Die Schaltfläche***DO DEADBAND*** drücken und den gewünschten Wert mit dem sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). *Ergebnis:* Die Wippgeschwindigkeit wird aktualisiert, falls der Unterschied zwischen ***BAG DISSOLVED O_2 PV*** und ***DISSOLVED O_2 SETPOINT*** größer ist als der Wert von ***DO DEADBAND***. • Einstellen der Schrittgrößenänderung der Wippgeschwindigkeit: Die Schaltfläche***ADJUSTMENT INCREMENT*** drücken und den gewünschten Wert mit dem sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). • Zykluszeit für den DO-Wert einstellen: Die Schaltfläche***Cycle time*** drücken und den gewünschten Wert mit dem sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). Die Zykluszeit legt fest, wie oft die Wippgeschwindigkeit geändert wird.
7	Auf die Schaltfläche ***CLOSE*** im Setup-Menü drücken, um zum Bildschirm ***DISSOLVED OXYGEN CONTROL*** zurückzukehren.

Schritt	Maßnahme
8	Falls die Schaltfläche ***CONTROL*** die Einstellung ***CONTROL OFF*** anzeigt, auf die Schaltfläche ***CONTROL ENABLE*** drücken, um die DO-Regelung zu aktivieren. (Wenn die DO-Regelung aktiv ist, wird der Status ***CONTROL ON*** im Feld ***CONTROL*** angezeigt). *Ergebnis:* Falls die Konzentration des gelösten Sauerstoffs vom Sollwert abweicht, nimmt die Wippgeschwindigkeit zu oder ab. Die Änderung wird am Ende jeder Zykluszeit vorgenommen, und die Geschwindigkeit wird durch die festgelegte Schrittgröße eingestellt.
9	Falls gewünscht, die DO-Regelung durch Drücken auf die Schaltfläche ***CONTROL ENABLE*** ausschalten. (Wenn die DO-Regelung nicht aktiv ist, wird der Status ***CONTROL OFF*** im Feld ***CONTROL*** angezeigt).

DO-Regelung durch Wippwinkelmodus

Anmerkung: *Der richtige DO-Regelungsmodus muss ausgewählt werden, siehe* *Modus auswählen, auf Seite 131*.

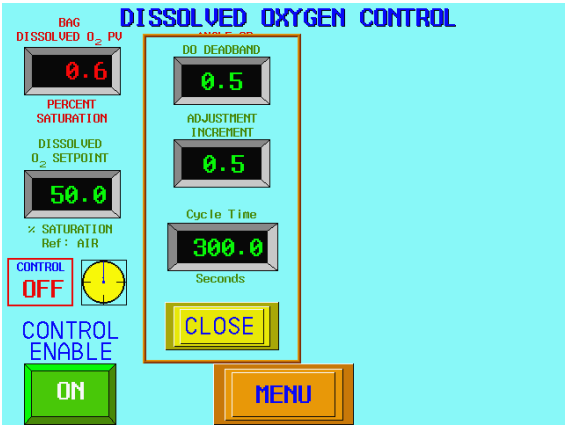
Der Bildschirm DO-Regelung



Teil	Funktion	Teil	Funktion
BAG DISSOLVED O_2 PV	Momentaner DO in Cellbag Bioreactor-Kultur (% Sättigung).	***ANGLE SP***	Momentaner Wippwinkel (Grad).
DISSOLVED O_2 SETPOINT	Gewünschter DO in Cellbag Bioreactor-Kultur (% Sättigung).	***MAXIMUM ANGLE***	Gewünschter maximaler Wippwinkel (Grad).
CONTROL	Zeigt an, ob die DO-Regelung ***ON*** oder ***OFF*** ist.	***MINIMUM ANGLE***	Gewünschter minimaler Wippwinkel (Grad).
CONTROL ENABLE	Die DO-Regelung starten. (Wenn die Regelung eingeschaltet ist, wird ***OFF*** angezeigt.)	***DO SETUP***	Das Setup-Menü aufrufen.
		MENU	Zum Bildschirm ***MAIN MENU*** zurückkehren.

Anweisungen

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***DO*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:* Der Bildschirm ***DISSOLVED OXYGEN CONTROL*** wird geöffnet.
2	Einstellen des DO: • Auf das Feld ***DISSOLVED O_2 SETPOINT*** drücken. • Den gewünschten Wert (in % Sättigung) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
3	Einstellen des maximalen Wippwinkels: • Auf das Feld ***MAXIMUM ANGLE*** drücken. • Den gewünschten Wert (in Grad) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).

Schritt	Maßnahme
4	Einstellen des minimalen Wippwinkels: • Auf das Feld ***MINIMUM ANGLE*** drücken. • Den gewünschten Wert (in Grad) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
5	Auf die Schaltfläche ***DO Setup*** drücken, um das Setup-Menü aufzurufen. *Ergebnis:* In der Mitte des Bildschirms erscheinen drei Setup-Felder. 
6	Einstellen der gewünschten Parameter im Setup-Menü: • Totband für den DO-Wert einstellen: Die Schaltfläche***DO DEADBAND*** drücken und den gewünschten Wert mit dem sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). *Ergebnis:* Der Wippwinkel wird aktualisiert, falls der Unterschied zwischen ***BAG DISSOLVED O_2 PV*** und ***DISSOLVED O_2 SETPOINT*** größer ist als der Wert von ***DO DEADBAND***. • Einstellen der Schrittgrößenänderung des Wippwinkels: Die Schaltfläche***ADJUSTMENT INCREMENT*** drücken und den gewünschten Wert mit dem sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). • Zykluszeit für den DO-Wert einstellen: Die Schaltfläche***Cycle time*** drücken und den gewünschten Wert mit dem sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). Die Zykluszeit legt fest, wie oft der Wippwinkel geändert wird.

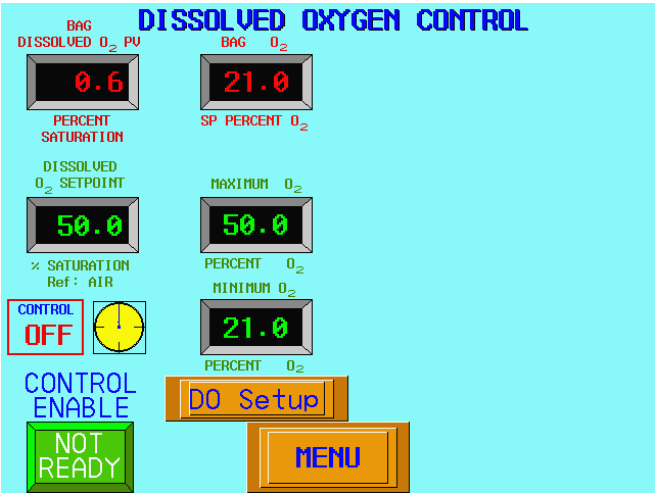
Schritt	Maßnahme
7	Auf die Schaltfläche ***CLOSE*** im Setup-Menü drücken, um zum Bildschirm ***DISSOLVED OXYGEN CONTROL*** zurückzukehren.
8	Falls die Schaltfläche ***CONTROL*** die Einstellung ***CONTROL OFF*** anzeigt, auf die Schaltfläche ***CONTROL ENABLE*** drücken, um die DO-Regelung zu aktivieren. (Wenn die DO-Regelung aktiv ist, wird der Status ***CONTROL ON*** im Feld ***CONTROL*** angezeigt). *Ergebnis:* Falls die Konzentration des gelösten Sauerstoffs vom Sollwert abweicht, nimmt der Wippwinkel zu oder ab. Die Änderung wird am Ende jeder Zykluszeit vorgenommen, und der Winkel wird durch die festgelegte Schrittgröße eingestellt.
9	Falls gewünscht, die DO-Regelung durch Drücken auf die Schaltfläche ***CONTROL ENABLE*** ausschalten. (Wenn die DO-Regelung nicht aktiv ist, wird der Status ***CONTROL OFF*** im Feld ***CONTROL*** angezeigt).

DO-Regelung durch den O_2-Gasgemischmodus

Für diesen Modus ist O2MIX200/O2MIX500 erforderlich.

Anmerkung: *Der richtige DO-Regelungsmodus muss ausgewählt werden, siehe* *Modus auswählen, auf Seite 131*.

Der Bildschirm DO-Regelung

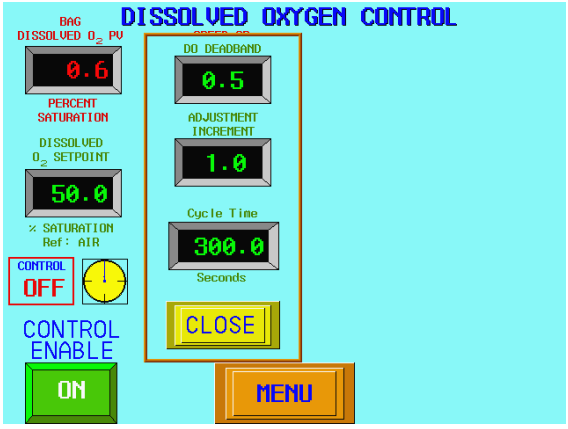


Teil	Funktion	Teil	Funktion
BAG DISSOLVED O_2 PV	Momentaner DO in Cellbag Bioreactor-Kultur (% Sättigung).	***BAG O_2***	Momentane Sauerstoffkonzentration im Beutel (% O_2).
DISSOLVED O_2 SETPOINT	Gewünschter DO in Cellbag Bioreactor-Kultur (% Sättigung).	***MAXIMUM O_2***	Gewünschte maximale Sauerstoffkonzentration (% O_2).
CONTROL	Zeigt an, ob die DO-Regelung ***ON*** oder ***OFF*** ist.	***MINIMUM O_2***	Gewünschte minimale Sauerstoffkonzentration (% O_2).
CONTROL ENABLE	Die DO-Regelung starten. (Wenn die Regelung eingeschaltet ist, wird ***OFF*** angezeigt.)	***DO SETUP***	Das Setup-Menü aufrufen.
		MENU	Zum Bildschirm ***MAIN MENU*** zurückkehren.

Anmerkung: *Auf die Schaltfläche* ***CONTROL ENABLE "NOT READY"*** *drücken, um einen Hinweis einzublenden, der auflistet, warum die Regelung nicht aktiviert ist.*

Anweisungen

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***DO*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2* ***MAIN MENU*** *Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:* Der Bildschirm ***DISSOLVED OXYGEN CONTROL*** wird geöffnet.
2	Einstellen des DO: • Auf das Feld ***DISSOLVED O_2 SETPOINT*** drücken. • Den gewünschten Wert (in % Sättigung) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
3	Einstellen der maximalen O_2-Konzentration: • Auf das Feld ***MAXIMUM O_2*** drücken. • Den gewünschten Wert (in % O_2) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
4	Einstellen der minimalen O_2-Konzentration: • Auf das Feld ***MINIMUM O_2*** drücken. • Den gewünschten Wert (in % O_2) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
5	Auf die Schaltfläche ***DO Setup*** drücken, um das Setup-Menü aufzurufen. *Ergebnis:* In der Mitte des Bildschirms erscheinen drei Setup-Felder.



Schritt	Maßnahme
6	Einstellen der gewünschten Parameter im Setup-Menü: • Totband für den DO-Wert einstellen: Die Schaltfläche***DO DEADBAND*** drücken und den gewünschten Wert mit dem sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). *Ergebnis:* Die O_2-Konzentration wird aktualisiert, falls der Unterschied zwischen ***BAG DISSOLVED O_2 PV*** und ***DISSOLVED O_2 SETPOINT*** größer ist als der Wert von ***DO DEADBAND***. • Einstellen der Schrittgrößenänderung der O_2-Konzentration: Die Schaltfläche***ADJUSTMENT INCREMENT*** drücken und den gewünschten Wert mit dem sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). • Zykluszeit für den DO-Wert einstellen: Die Schaltfläche***Cycle time*** drücken und den gewünschten Wert mit dem sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*). Die Zykluszeit legt fest, wie oft die O_2-Konzentration geändert wird.
7	Auf die Schaltfläche ***CLOSE*** im Setup-Menü drücken, um zum Bildschirm ***DISSOLVED OXYGEN CONTROL*** zurückzukehren.
8	Falls die Schaltfläche ***CONTROL*** die Einstellung ***CONTROL OFF*** anzeigt, auf die Schaltfläche ***CONTROL ENABLE*** drücken, um die DO-Regelung zu aktivieren. (Wenn die DO-Regelung aktiv ist, wird der Status ***CONTROL ON*** im Feld ***CONTROL*** angezeigt). *Ergebnis:* Falls die Konzentration des gelösten Sauerstoffs vom Sollwert abweicht, nimmt der Sauerstoffprozentsatz zu oder ab. Die Änderung wird am Ende jeder Zykluszeit vorgenommen, und der Sauerstoffprozentsatz wird durch die festgelegte Schrittgröße eingestellt.
9	Falls gewünscht, die DO-Regelung durch Drücken auf die Schaltfläche ***CONTROL ENABLE*** ausschalten. (Wenn die DO-Regelung nicht aktiv ist, wird der Status ***CONTROL OFF*** im Feld ***CONTROL*** angezeigt).

5.5.7 CO_2-Gasgemischsteuerung

Einführung

Die optionalen Module CO2MIX200 und CO2MIX500 können die CO_2-Konzentration der Luft regeln, die in den Cellbag Bioreactor gepumpt wird. Eine externe CO_2-Quelle muss am CO_2-Eingang angeschlossen werden. Nachdem ein Gerätemodul eingebaut ist, muss es aktiviert werden, siehe *Abschnitt 5.8 Ändern der Betriebseinstellungen, auf Seite 176*.

Anmerkung: *Die CO_2-Konzentrationsregelung funktioniert nur bei eingeschalteter Belüftung.*

Bildschirm Carbon Dioxide Control

Teil	Funktion	Teil	Funktion
BAG CO_2 PV	Momentanes CO_2 im Gas, das in den Cellbag gepumpt wird (%).	***AERATION OFF***	Zeigt an, dass die Belüftung ***OFF*** ist.
CO_2 SETPOINT	Gewünschtes CO_2 im Gas, das in den Cellbag gepumpt wird (%).	***MENU***	Zum Bildschirm ***MAIN MENU*** zurückkehren.

Teil	Funktion	Teil	Funktion
BAG CARBON DIOXIDE	Die CO_2-Regelung starten. (Wenn die Regelung eingeschaltet ist, wird ***OFF*** angezeigt.)	***ALARMS PRESENT***	Zeigt an, ob aktuelle Alarme vorhanden sind.
CONTROL	Zeigt an, ob die CO_2-Regelung ***ON*** oder ***OFF*** ist.		

Anweisungen

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche CO_2 im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:* Der Bildschirm ***CARBON DIOXIDE CONTROL*** wird geöffnet.
2	Einstellen der CO_2-Konzentration: • Auf das Feld ***CO_2 SETPOINT*** drücken. • Den gewünschten Wert (in % Sättigung) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
3	Die Schaltfläche ***BAG CARBON DIOXIDE*** in den Status ***ON*** schalten, um den CO_2-Konzentrationsregler zu aktivieren. *Ergebnis*: Der Regelungsstatus wird im Feld ***CONTROL*** angezeigt (***ON/OFF***).

Anmerkung: *Auf die Schaltfläche **BAG CARBON DIOXIDE "NOT READY"** drücken, um einen Hinweis einzublenden, der auflistet, warum die Regelung nicht aktiviert ist.*

5.5.8 pHOPT-Regelung

Einführung

In diesem Abschnitt wird das pHOPT-Regelungsmodul beschrieben, das über einen optischen pHOPT-Sensor verfügt. Angaben über das pH500-Regelungsmodul mit elektrochemischem pH-Sensor siehe *Abschnitt 5.5.9 pH-Regelung, auf Seite 162*.

Wenn ein pH-Modul eingebaut ist, muss es aktiviert werden, siehe *Technische Optionen, auf Seite 180*. Pumpen müssen vom Benutzer bereitgestellt werden, um die pH-Regelung über Säure/Base zu ermöglichen.

Der Arbeitsablauf beginnt mit der Auswahl des gewünschten pH-Regelungsschemas im Menü ***SETUP***. Dann wird der pH über den Bildschirm ***pHOPT CONTROL*** geregelt.

Anmerkung: *Falls UNICORN DAQ verwendet wird und ein pH-Modul installiert ist, sicherstellen, dass die **L pH**-Konfiguration (Einzelmodus oder linker Cellbag Bioreaktor) oder die **R pH** -Konfiguration (rechter Cellbag Bioreaktor) ausgewählt ist, um pH-Messwerte zu protokollieren.*

*Falls **L pH** ausgewählt ist, wird dringend empfohlen, **L pH**-Details auszuwählen (entsprechend für **R pH R pH Details** wählen). So werden die Werte von LED, Amplitude und Phasenwinkel protokolliert, welche bei einer Fehlersuche verwendet werden können.*

*Informationen zur Auswahl der Optionen **L pH**, **R pH**, **L pH Details** und **R pH Details** sind unter Überwachen der Kultivierung mithilfe des UNICORN DAQ 1.0, auf Seite 276 zu finden.*

Regelungschemata

Die folgenden Regelungschemata stehen für die pH-Regelung zur Verfügung:

Schema	Regelungsoption
Säure/Base	Überschreitet der Prozesswert den Sollwert, schaltet sich die Säurepumpe ein. Unterschreitet der Prozesswert den Sollwert, schaltet sich die Basepumpe ein.
CO_2/Base	Der pH-Regler ändert den Sollwert der CO_2-Konzentration zur Regelung des pH-Werts. Wird Base benötigt, löst der Regler nur dann einen Pumpenkontakt aus, wenn die CO_2-Konzentration die Mindestgrenze erreicht hat.

Anmerkung: *Die CO_2-Mindestgrenze kann im Teilbildschirm PID-Setup für CO_2/Base eingestellt werden, **PID #3**, siehe Einstellen von pH-Parametern für Modul pH500, auf Seite 198.*

Auswählen des Regelungsschemas

Um die pH-Regelung zu aktivieren, muss der Benutzer das ***ENGINEER***-Recht haben, siehe *Abschnitt 5.4 Anmeldeverfahren, auf Seite 89*.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***SETUP MENU*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis*: Der Bildschirm ***SETUP MENU*** (*Abschnitt 5.8 Ändern der Betriebseinstellungen, auf Seite 176*) wird geöffnet.
2	Auf die Schaltfläche ***ENGINEERING OPTIONS*** drücken. *Ergebnis*: Der Bildschirm ***ENGINEERING OPTIONS*** wird geöffnet.
3	Aktivieren der pH-Regelung über Säure- und Basepumpen: • Schaltfläche ***pH YES/NO*** auf ***YES*** einstellen. • Schaltfläche ***pH BY CO2 YES/NO*** auf ***NO*** einstellen.
4	Aktivieren der pH-Regelung über Basepumpen und Änderung der CO_2-Konzentration: • Schaltfläche ***pH YES/NO*** auf ***YES*** einstellen. • Schaltfläche ***pH BY CO2 YES/NO*** auf ***YES*** einstellen.

pHOPT-Regelung durch CO_2-Konzentration/Basepumpe

Anmerkung: *Das richtige pH-Regelungsschema muss ausgewählt werden.*

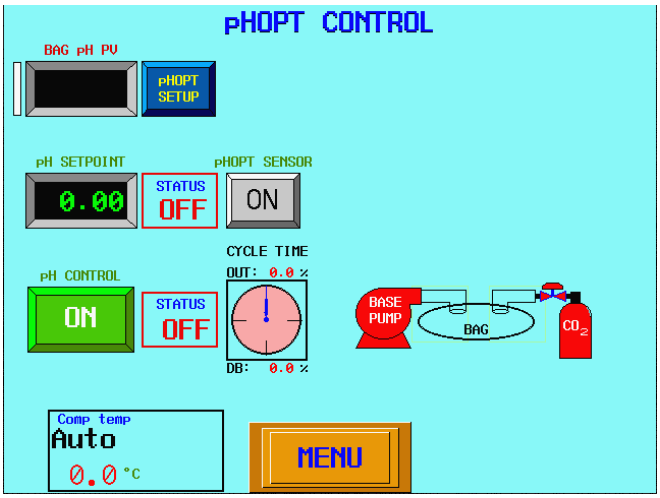
Anmerkung: *CO_2-Regelung und pH-Messung müssen aktiviert sein, bevor die pH-Regelung über die CO_2-Konzentration gestartet wird, siehe Abschnitt 5.5.7 CO_2-Gasgemischsteuerung, auf Seite 143.*

Bildschirm pHOPT-Regelung

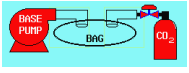
Um den Bildschirm ***pHOPT CONTROL*** aufzurufen, auf die Schaltfläche ***pH*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*).

Ergebnis: Der Bildschirm ***pHOPT CONTROL*** wird geöffnet.

Nachstehend wird der Bildschirm ***pHOPT CONTROL*** in Einzelbetrieb dargestellt. Die Funktionen und Merkmale sind für Dualbetrieb gleich wie für Einzelbetrieb.



Teil	Funktion
	Der pHOPT-Sensorbalken oben links im Bildschirm ändert sich mit der Sensoramplitude. Er ist grün, wenn die Amplitude höher als 3.000 und niedriger als 25.000 ist, andernfalls ist er rot.
BAG pH PV	Aktueller pH in Cellbag (Prozesswert).
pHOPT SETUP	Öffnet den Bildschirm ***pHOPT SETUP***.
pH SETPOINT	Ziel pH in Cellbag.
STATUS (oberer)	Zeigt an, ob der pHOPT-Sensor auf ***ON*** oder ***OFF*** steht.
pHOPT SENSOR	Startet die pHOPT-Messung durch den Sensor.

<table>
<tr><th>Teil</th><th>Funktion</th></tr>
<tr><td>pH CONTROL</td><td>
<table>
<tr><th>Zeigt die Schalt-fläche ...</th><th>auf die Schaltfläche drücken, um ...</th></tr>
<tr><td>ON</td><td>die pH-Regelung zu starten.
Falls der pH-Sensor abgeschaltet ist, wenn die Schaltfläche pH CONTROL gedrückt wird, wird ein Pop-up-Hinweis mit der Anweisung, den pH-Sensor einzuschalten, angezeigt.</td></tr>
<tr><td>OFF</td><td>die pH-Regelung zu stoppen.</td></tr>
<tr><td>NOT READY</td><td>einen Hinweis einzublenden, der auflistet, warum die Regelung nicht aktiviert ist.</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>STATUS (unterer)</td><td>Zeigt an, ob die pH-Regelung ON oder OFF ist.</td></tr>
<tr><td>CYCLE TIME</td><td>Zeigt die Zeit für einen vollständigen Ein-/Aus-Zyklus der Pumpe und wird durch eine Uhr dargestellt. Die erforderliche Pumpdauer wird als grüner Abschnitt auf der Uhr angezeigt. Die Zykluszeit wird während der pH-Regelung durch CO_2 nicht angezeigt; danach wird anstatt CO_2SP angezeigt, siehe Bildschirm PID # 3 pHOPT LEFT 2(2) unter pH-Steuerelemente für Modul pHOPT, auf Seite 189.</td></tr>
<tr><td>OUT:</td><td>Die errechnete Zeit in Prozent der Zykluszeit, in der der Regler aktiv sein wird. Wird in allen Fällen angezeigt, außer wenn CO_2 zur Regelung des pH verwendet wird. In diesem Fall wird stattdessen CO_2SP angezeigt, siehe Bildschirm PID # 3 pHOPT LEFT 2(2) in pH-Steuerelemente für Modul pHOPT, auf Seite 189.</td></tr>
<tr><td>DB:</td><td>Die Totzone zeigt im Regelungsschema für Säure/Base die Mindestdauer, in der der Regler aktiv sein wird, in Prozent der Zykluszeit an. Wird in allen Fällen angezeigt, außer wenn CO_2 zur Regelung des pH verwendet wird. In diesem Fall wird stattdessen CO_2SP angezeigt, siehe Bildschirm PID # 3 pHOPT LEFT 2(2) in pH-Steuerelemente für Modul pHOPT, auf Seite 189.</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Stellt das pH-Regelungsschema dar.</td></tr>
</table>

Teil	Funktion
Comp temp	Zeigt den Modus der Temperaturkompensation sowie die gemessene oder die manuell eingegebene Temperatur an.
MENU	Zum Bildschirm ***MAIN MENU*** zurückkehren.
ALARMS PRESENT	Zeigt an, ob aktuelle Alarme vorhanden sind. Nur sichtbar, wenn ein Alarm vorhanden ist.

Anmerkung: *Nach jeder Regelung muss der Regler eine vorbestimmte Zeit (Regelungszykluszeit) lang warten, bis die Änderung der letzten Regelung in einer stabilen neuen Messung resultiert. Im Bildschirm* ***pHOPT CONTROL*** *ist* ***OUT:*** *die Zeit (in Prozent), in der die Pumpe pro Zyklus aktiviert sein wird.* ***DB:*** *(Totzone) ist die Mindestgrenze der prozentualen Zeit, die überschritten werden muss, damit die Pumpe aktiviert wird.*

Anmerkung: *Die Totzone für CO_2 ist in pH-Einheiten +/- Sollwert definiert. Die Totzone für Säure und Base wird als Prozentsatz der Zykluszeit definiert. Weitere Angaben zur Totzone siehe Einstellen von pH-Parametern für Modul pHOPT, auf Seite 193.*

Weitere Angaben zur pHOPT-Regelung siehe Anhang B.2 Messung und Regelung des pH-Werts, auf Seite 327.

pHOPT-Regelung über Säure-/Basepumpen (dafür sind Pumpen vom Benutzer bereitzustellen)

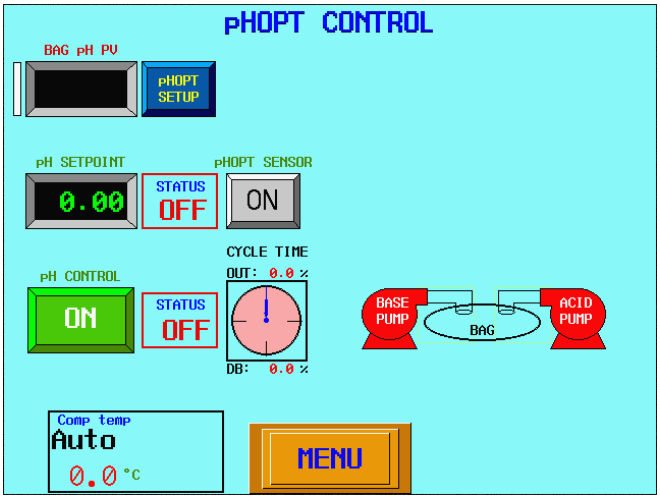
Anmerkung: *Das richtige pH-Regelungsschema muss ausgewählt werden.*

Bildschirm pHOPT-Regelung

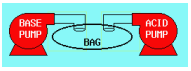
Um den Bildschirm ***pHOPT CONTROL*** aufzurufen, auf die Schaltfläche ***pH*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*).

Ergebnis: Der Bildschirm ***pHOPT CONTROL*** wird geöffnet.

Nachstehend wird der Bildschirm ***pHOPT CONTROL*** in Einzelbetrieb dargestellt. Die Funktionen und Merkmale sind für Dualbetrieb gleich wie für Einzelbetrieb.



Teil	Funktion
	Der pHOPT-Sensorbalken oben links im Bildschirm ist grün, wenn die Amplitude höher als 3.000 und niedriger als 25.000 ist, andernfalls ist er rot. Die Höhe des Balkens ist von der Amplitude abhängig.
BAG pH PV	Aktueller pH in Cellbag (Prozesswert).
pHOPT SETUP	Öffnet den Bildschirm ***pHOPT SETUP***.
pH SETPOINT	Ziel pH in Cellbag.
STATUS (oberer)	Zeigt an, ob der pHOPT-Sensor auf ***ON*** oder ***OFF*** steht.
pHOPT SENSOR	Startet den optischen pH-Sensor.

<table>
<tr><th>Teil</th><th>Funktion</th></tr>
<tr><td>pH CONTROL</td><td>
<table>
<tr><th>Zeigt die Schaltfläche ...</th><th>auf die Schaltfläche drücken, um ...</th></tr>
<tr><td>ON</td><td>die pH-Regelung zu starten.
Falls der pH-Sensor abgeschaltet ist, wenn die Schaltfläche pH CONTROL gedrückt wird, wird ein Pop-up-Hinweis mit der Anweisung, den pH-Sensor einzuschalten, angezeigt.</td></tr>
<tr><td>OFF</td><td>die pH-Regelung zu stoppen.</td></tr>
<tr><td>NOT READY</td><td>einen Hinweis einzublenden, der auflistet, warum die Regelung nicht aktiviert ist.</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>STATUS (unterer)</td><td>Zeigt an, ob die pH-Regelung ON oder OFF ist.</td></tr>
<tr><td>CYCLE TIME</td><td>Zeigt die Zeit für einen vollständigen Ein-/Aus-Zyklus der Pumpe und wird durch eine Uhr dargestellt. Die erforderliche Pumpdauer wird als grüner Abschnitt auf der Uhr angezeigt.</td></tr>
<tr><td>OUT:</td><td>Die errechnete Zeit in Prozent der Zykluszeit, in der die Pumpen aktiv sein werden.</td></tr>
<tr><td>DB:</td><td>Die Totzone zeigt die Mindestdauer, in der die Pumpe aktiv sein wird, in Prozent der Zykluszeit an.</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Stellt das pH-Regelungsschema dar.</td></tr>
<tr><td>Comp temp</td><td>Zeigt den Modus der Temperaturkompensation sowie die gemessene oder die manuell eingegebene Temperatur an.</td></tr>
<tr><td>MENU</td><td>Zum Bildschirm MAIN MENU zurückkehren.</td></tr>
<tr><td>ALARMS PRESENT</td><td>Zeigt an, ob aktuelle Alarme vorhanden sind. Nur sichtbar, wenn ein Alarm vorhanden ist.</td></tr>
</table>

Anmerkung: *Nach jeder Regelung muss der Regler eine vorbestimmte Zeit (Regelungszykluszeit) lang warten, bis die Änderung der letzten Regelung in einer stabilen neuen Messung resultiert.*

Anmerkung: *Die Totzone für Säure und Base wird als Prozentsatz der Zykluszeit definiert. Für die pH-Regelung durch Säure/Base wird nur ein Wert für die Totzone eingegeben, der sowohl für Säure- als auch Basezugabe gilt, siehe* *Einstellen von pH-Parametern für Modul pHOPT, auf Seite 193**.*

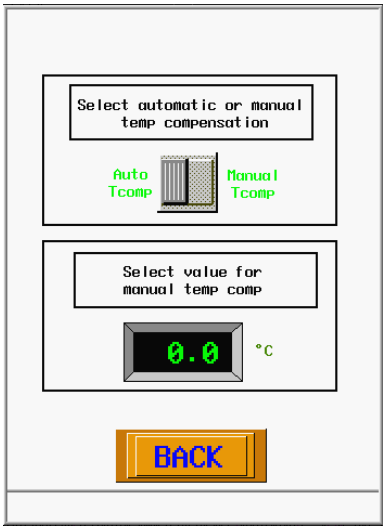
Weitere Angaben siehe *Anhang B.2 Messung und Regelung des pH-Werts, auf Seite 327**.*

Temperaturkompensierung

Folgende Optionen sind für die Temperaturkompensierung verfügbar:

Auswahl	Alternativen	Bemerkung
Modus Temperature Compensation	• Manuell • Automatisch	Im manuellen Modus gibt der Bediener einen Wert ein. Dieser wird für die Kompensierung benutzt. Dieser Modus ist hauptsächlich für die Fehlersuche und den Test des Systems vorgesehen. Im automatischen Modus wird die vom integrierten Temperatur-Sensor gemessene Temperatur der Zellkultur (***BAG TEMPERATURE PV***) zur Kompensierung des gemessenen pH-Werts verwendet.
Temperaturkompensierungswert	• Manuellen Messwert eingeben • Nicht verändern	Dieser Wert wird im manuellen Modus verwendet. Im automatischen Modus wird stattdessen der Wert verwendet, der in der Lösung des Cellbag Bioreaktors gemessen wird.

Anmerkung: *Nachstehend wird der Pop-Up-Bildschirm für Einzelbetrieb dargestellt. Für den Dualbetrieb erscheint zusätzlich linker Beutel oder rechter Beutel (left bag oder right bag) in den Kopfzeilen, um anzuzeigen, auf welchen Beutel sich das Setup bezieht.*



pHOPTS-Setup

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um den Pop-Up-Bildschirm ***pHOPT setup*** aufzurufen.

Für...	dann...
Einzelbetrieb	Auf die Schaltfläche ***pHOPT SETUP*** im Bildschirm ***pHOPT CONTROL*** drücken. *Ergebnis:* Der Pop-Up-Bildschirm ***pHOPT Setup*** wird geöffnet.
Dualbetrieb	Den Beutel für das Setup auswählen: • Die linke Schaltfläche ***pHOPT SETUP*** drücken, um den linken Beutel auszuwählen. *Ergebnis:* Der Pop-Up-Bildschirm ***pHOPT Setup LEFT BAG*** wird geöffnet. • Die rechte Schaltfläche ***pHOPT SETUP*** drücken, um den rechten Beutel auszuwählen. *Ergebnis:* Der Pop-Up-Bildschirm ***pHOPT Setup RIGHT BAG*** wird geöffnet.

Anmerkung: *Die Kopfzeilen für Einzelbetrieb werden in den nachstehenden Pop-Up-Bildschirmen angezeigt. Für den Dualbetrieb wird linker oder rechter Beutel in den Kopfzeilen zugefügt, um anzuzeigen, auf welchen Beutel sich das Setup bezieht.*

Pop-Up-Bildschirm pHOPT-Setup

Einstellen der pHOPT-Parameter

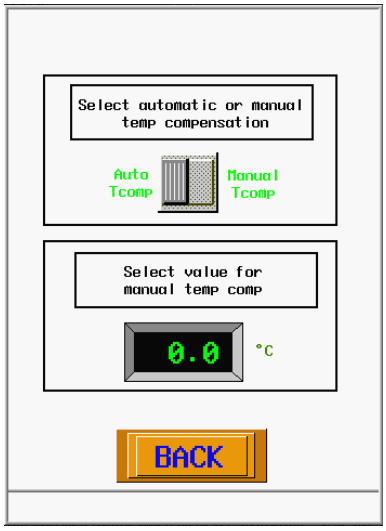
Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um die pHOPT-Parameter einzurichten.

Schritt	Maßnahme
1	Wenn ein neuer Cellbag Bioreaktor installiert und befüllt wurde und sein Inhalt äquilibriert worden ist, müssen die ersten Kalibrierungswerte für den pHOPT-Sensor eingegeben werden. Dazu die Anweisungen unter *Erstmalige pHOPT-Kalibrierung, auf Seite 260* befolgen.

Schritt	Maßnahme
2	Einstellen der Temperaturkompensierung:

- Auf die Schaltfläche ***Comp temp*** im Pop-Up-Bildschirm ***pHOPT Setup*** drücken.

  Ergebnis: Ein Pop-Up-Bildschirm Temperature Compensation wird geöffnet.



- Manuelle oder automatische Temperaturkompensierung auswählen:
  - Auf ***Auto Tcomp*** drücken, um automatische Temperaturkompensierung auszuwählen (empfohlen).
  - Auf ***Manual Tcomp*** drücken, um manuelle Temperaturkompensierung auszuwählen.
- Wenn manuelle Temperaturkompensierung ausgewählt ist, mit nächstem Schritt fortfahren. Andernfalls auf ***BACK*** drücken, um den Pop-Up-Bildschirm zu schließen.

Schritt	Maßnahme

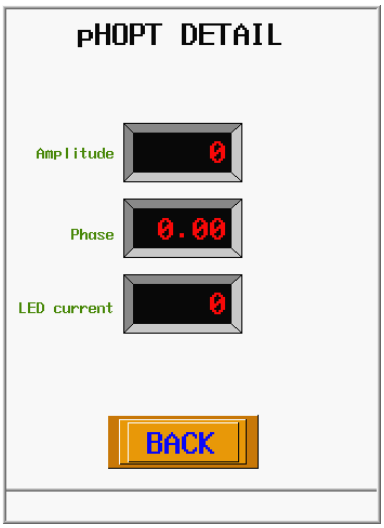
- Einstellen des manuellen Temperaturkompensierungswerts:

> **HINWEIS**
>
> Um die bestmögliche temperaturkompensierte pH-Messung und -Steuerung zu erreichen, sicherstellen, dass die manuell eingegebene Temperatur nahe an der tatsächlichen Temperatur des Cellbag Bioreaktors liegt.

  - Auf das Feld Temperature im Bildschirm Temperature Compensation drücken.
  - Über das geöffnete Tastenfeld einen neuen Wert eingeben, der der Temperatur der Lösung im Cellbag entspricht.
  - Auf die Schaltfläche ***BACK*** drücken, um den Pop-Up-Bildschirm Temperature Compensation zu schließen.

Schritt	Maßnahme
3	Falls gewünscht Signalinformation anzeigen, um die Signalqualität zu prüfen:

- Auf die Schaltfläche ***DETAIL*** im Pop-Up-Bildschirm ***pHOPT Setup*** drücken.
  Ergebnis: Der Pop-Up-Bildschirm ***pHOPT DETAIL*** wird geöffnet.



- Auf ***BACK*** drücken, um den Pop-Up-Bildschirm zu schließen.

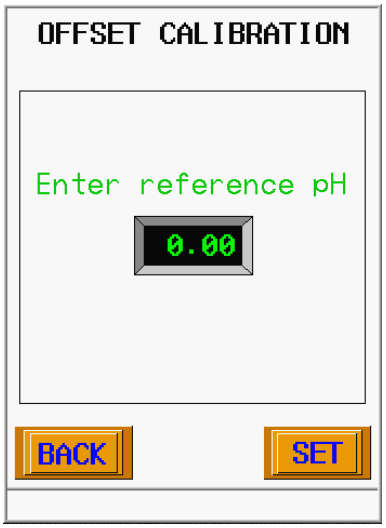
Anmerkung:

Wenn die Amplitude außerhalb des optimalen Bereichs von 5.000-10.000 liegt, wird der LED-Strom automatisch an den optimalen Bereich angepasst. Weitere Angaben zur pHOPT-Signalamplitude siehe *pHOPT-Sensorzustand, auf Seite 160*.

Schritt	Maßnahme
4	Nach Bedarf eine Offset-Kalibrierung des pHOPT-Sensors durchführen:

- Auf die Schaltfläche ***OFFSET*** im Pop-Up-Bildschirm ***pHOPT Setup*** drücken.

  Ergebnis: Der Pop-Up-Bildschirm ***OFFSET CALIBRATION*** wird geöffnet.



- Einen pH-Wert von einer Offline-Messung eingeben. Details hierzu siehe *pHOPT-Offset-Kalibrierung, auf Seite 260*.
- Folgende Schaltfläche drücken: ***SET***.

  Ergebnis: Die neuen pH-Kalibrierungswerte werden gespeichert und der Pop-Up-Bildschirm wird geschlossen.

Anmerkung:

*Um den Pop-Up-Bildschirm **OFFSET CALIBRATION** ohne Speichern zu schließen, auf die Schaltfläche **BACK** drücken.*

Anmerkung:

Der pHOPT-Sensor muss eingeschaltet werden, um eine Offset-Kalibrierung durchzuführen.

Einstellen des pH und Starten der pH-Regelung

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um den pH-Sollwert einzugeben und die pH-Regelung zu starten.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***pH*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:* Der Bildschirm ***pHOPT CONTROL*** wird geöffnet.
2	Einstellen von pH: • Auf das Feld ***pH SETPOINT*** im Bildschirm ***pHOPT CONTROL*** drücken. • Den gewünschten Ziel-pH im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
3	Auf die Schaltfläche ***pH CONTROL*** drücken, um die pH-Regelung zu aktivieren. *Ergebnis*: Der Regelungsstatus im Feld ***STATUS*** ändert sich von ***OFF*** zu ***ON*** und der Text auf der Schaltfläche ***pH CONTROL*** von ***ON*** zu ***OFF***. ***Anmerkung:*** *Für die pH-Regelung ist es erforderlich, dass der pHOPT-Sensor eingeschaltet ist. Dies erfolgt durch Drücken der Schaltfläche **pHOPT SENSOR** im Bildschirm **pHOPT CONTROL**.* ***Anmerkung:*** *Auf die Schaltfläche **pH CONTROL "NOT READY"** drücken, um einen Hinweis einzublenden, der auflistet, warum die Regelung nicht aktiviert ist.*

Einstellen der pHOPT-Parameter

Erfahrene Benutzer können eventuell pHOPT-Regelungsparameter (z. B. PID und Totzone) einstellen. Der Proportional-Integral-Differential-Regler (PID) ist ein Rückkopplungsmechanismus, der zur Fehlerkorrektur zwischen den gemessenen Prozessvariablen und einem gewünschten Sollwert verwendet wird. Dabei wird ein Korrekturwert berechnet und dann eine Korrekturmaßnahme ausgegeben, mit der der Prozess entsprechend angepasst wird. Verschiedene PID-Parameter können vom Benutzer eingestellt werden.

Weitere Informationen siehe *Einstellen von pH-Parametern für Modul pHOPT, auf Seite 193*.

pHOPT-Sensorzustand

Die Signalamplitude des pHOPT-Sensors nimmt mit Gebrauch ab. Sie variiert auch mit dem pH-Wert. Eine automatische Steuerung der LED-Intensität ist aktiv, um die Amplitude innerhalb eines Zielbereichs zu halten. Die Amplitude des Signals kann vom Pop-up-Bildschirm ***pHOPT DETAIL*** aus überwacht werden, siehe *pHOPTS-Setup, auf Seite 153*. Die Signalamplitude wird außerdem als Balken oben links im Bildschirm ***pHOPT CONTROL*** grafisch dargestellt.

Der Signalbalken ist grün, wenn die Signalamplitude innerhalb des Zielbereichs liegt. Falls der Signalbalken rot ist, ist dies ein Anzeichen dafür, dass die Signalamplitude zu hoch oder zu niedrig ist und es wird eine Fehlermeldung oder Warnung ausgelöst.

In nachstehender Tabelle werden die Diagnosedaten auf dem Bildschirm ***pHOPT CONTROL*** zusammen mit Vorschlägen für Behebungsmaßnahmen aufgeführt.

Wenn ...		dann...	Maßnahme
der pHOPT-Signalbalken grün ist		funktioniert der pHOPT-Sensor ordnungsgemäß.	
der pHOPT-Signalbalken rot und niedrig ist, wird eine Warnmeldung generiert		ist das Signal vom pHOPT-Sensor niedrig (3.000 oder niedriger) Das kann die Genauigkeit der pH-Messung reduzieren.	Die Verbindung des Glasfaserleiters an beiden Enden prüfen.
der pHOPT-Signalbalken rot und niedrig ist, wird ein Alarm generiert		ist das Signal vom pHOPT-Sensor zu niedrig (2000 oder niedriger), um eine pH-Messung zu erhalten.	Folgende Maßnahmen ergreifen, bis das Problem behoben ist: • Die Verbindung des Glasfaserleiters an beiden Enden prüfen • Glasfaserleiter austauschen • Cellbag austauschen • GE-Wartungstechniker kontaktieren

Wenn ...		dann...	Maßnahme
der pHOPT-Signalbalken rot und hoch ist		funktioniert der pHOPT-Sensor, aber das Signal vom pHOPT-Sensor ist zu hoch (25.000 oder höher).	Wenn der pHOPT-Sensorbalken einige Stunden lang ununterbrochen rot und hoch ist, kann der Sensor geschädigt werden. In diesem Fall GE-Kundendienst kontaktieren.

5.5.9 pH-Regelung

Einführung

Die pH-Regelung erfordert ein pH-Modul. Dieser Abschnitt ist relevant für WAVE Bioreactor 500/1000 und beschreibt das pH-Regelungsmodul pH500, das über einen elektrochemischen pH-Sensor verfügt. Informationen über das pH-Regelungsmodul im WAVE Bioreactor 500/1000, das mit einem optischen pHOPT-Sensormodul konfiguriert werden kann, siehe *Abschnitt 5.5.8 pHOPT-Regelung, auf Seite 145*.

Das pH500 Modul umfasst einen pH-Verstärker und eine Schnittstelle für die Pumpensteuerung. Pumpen müssen vom Benutzer bereitgestellt werden. Wenn ein pH-Modul eingebaut ist, muss es aktiviert werden, siehe *Technische Optionen, auf Seite 180*.

Zuerst wird das pH-Regelungsschema im Menü ***SETUP*** ausgewählt. Dann wird der pH über den Bildschirm ***pH CONTROL*** geregelt.

Regelungschemata

Die folgenden Regelungschemata stehen für die pH-Regelung zur Verfügung:

Schema	Regelungsoption
Säure/Base	Überschreitet der Prozesswert den Sollwert, schaltet sich die Säurepumpe ein. Unterschreitet der Prozesswert den Sollwert, schaltet sich die Basepumpe ein.
CO_2/Base	Der pH-Regler ändert den Sollwert der CO_2-Konzentration zur Regelung des pH-Werts. Wird Base benötigt, löst der Regler nur dann einen Pumpenkontakt aus, wenn die CO_2-Konzentration die Mindestgrenze erreicht hat.

Anmerkung: *Die CO_2-Mindestgrenze kann im Teilbildschirm PID-Setup für CO_2/Base eingestellt werden,* ***PID #3****, siehe Einstellen von pH-Parametern für Modul pH500, auf Seite 198.*

Auswählen des Regelungsschemas

Um die pH-Regelung zu aktivieren, muss der Benutzer das ***ENGINEER***-Recht haben, siehe *Abschnitt 5.4 Anmeldeverfahren, auf Seite 89*.

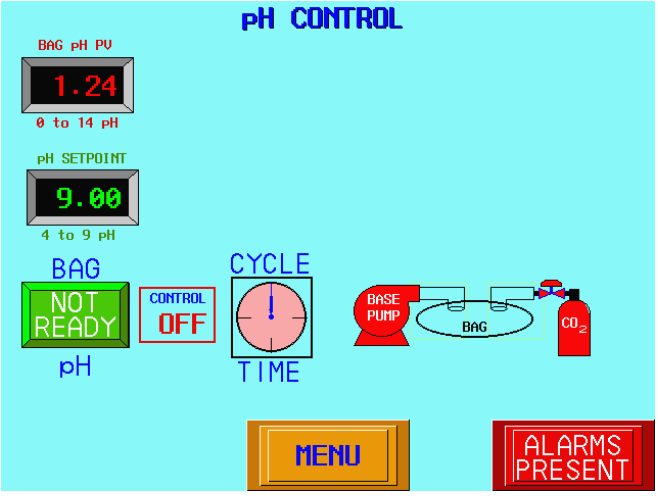
Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***SETUP MENU*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis*: Der Bildschirm ***SETUP MENU*** (*Abschnitt 5.8 Ändern der Betriebseinstellungen, auf Seite 176*) wird geöffnet.
2	Auf die Schaltfläche ***ENGINEERING OPTIONS*** drücken. *Ergebnis*: Der Bildschirm ***ENGINEERING OPTIONS*** wird geöffnet.
3	Aktivieren der pH-Regelung über Säure- und Basepumpen: • Schaltfläche ***pH YES/NO*** auf ***YES*** einstellen. • Schaltfläche ***pH BY CO2 YES/NO*** auf ***NO*** einstellen.
4	Aktivieren der pH-Regelung über Basepumpen und Änderung der CO_2-Konzentration: • Schaltfläche ***pH YES/NO*** auf ***YES*** einstellen. • Schaltfläche ***pH BY CO2 YES/NO*** auf ***YES*** einstellen.

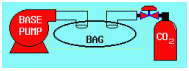
pH-Regelung durch CO_2-Konzentration/Basepumpe

Anmerkung: *Das richtige pH-Regelungsschema muss ausgewählt werden.*

Anmerkung: *CO_2-Regelung muss aktiviert sein, bevor die pH-Regelung über die CO_2-Konzentration gestartet wird, siehe Abschnitt 5.5.7 CO_2-Gasgemischsteuerung, auf Seite 143.*

Bildschirm pH-Regelung



Teil	Funktion
BAG pH PV	Aktueller pH in Cellbag (Prozesswert).
pH SETPOINT	Ziel pH in Cellbag.
BAG pH	<table><tr><th>Zeigt die Schaltfläche ...</th><th>auf die Schaltfläche drücken, um ...</th></tr><tr><td>***ON***</td><td>die pH-Regelung zu starten.</td></tr><tr><td>***OFF***</td><td>die pH-Regelung zu stoppen.</td></tr><tr><td>***NOT READY***</td><td>einen Hinweis einzublenden, der auflistet, warum die Regelung nicht aktiviert ist.</td></tr></table>
CONTROL	Zeigt an, ob die pH-Regelung ***ON*** oder ***OFF*** ist.
CYCLE TIME	Zeigt die Zeit für einen vollständigen Ein-/Aus-Zyklus der Pumpe und wird durch eine Uhr dargestellt. Die erforderliche Pumpdauer wird als grüner Abschnitt auf der Uhr angezeigt.
	Stellt das pH-Regelungsschema dar.
MENU	Zum Bildschirm ***MAIN MENU*** zurückkehren.

Teil	Funktion
ALARMS PRESENT	Zeigt an, ob aktuelle Alarme vorhanden sind.

Einstellen des pH und Starten der pH-Regelung

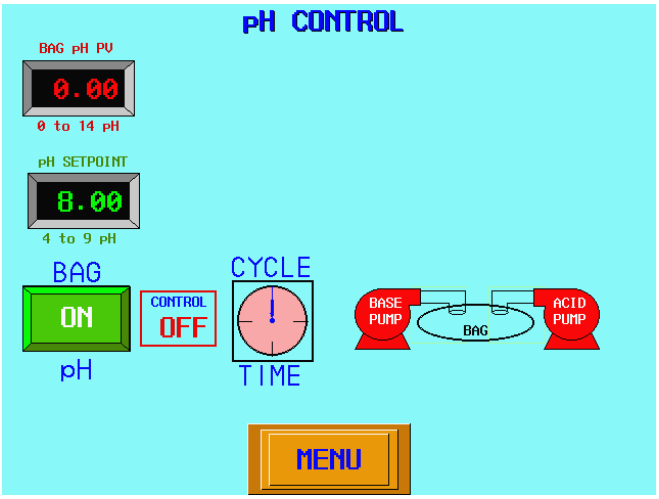
Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um den pH-Sollwert einzugeben und die pH-Regelung zu starten.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***pH*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:* Der Bildschirm ***pH CONTROL*** wird geöffnet.
2	Einstellen von pH: • Auf das Feld ***pH SETPOINT*** im Bildschirm ***pH CONTROL*** drücken. • Den gewünschten Wert im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
3	Auf die Schaltfläche ***BAG pH*** drücken, um die pH-Regelung zu aktivieren. *Ergebnis*: Der Regelungsstatus im Feld ***CONTROL*** ändert sich von ***OFF*** zu ***ON*** und der Text auf der Schaltfläche ***BAG pH*** von ***ON*** zu ***OFF***. ***Anmerkung:*** *Auf die Schaltfläche **BAG pH "NOT READY"** drücken, um einen Hinweis einzublenden, der auflistet, warum die Regelung nicht aktiviert ist.*

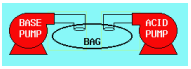
pH-Regelung über Säure-/Basepumpen (dafür sind Pumpen vom Benutzer bereitzustellen)

Anmerkung: *Der richtige pH-Regelungsmodus muss ausgewählt werden.*

Bildschirm pH-Regelung



Teil	Funktion
BAG pH PV	Aktueller pH in Cellbag (Prozesswert).
pH SETPOINT	Ziel pH in Cellbag.
BAG pH	**Zeigt die Schaltfläche ...** / **auf die Schaltfläche drücken, um ...** ***ON*** – die pH-Regelung zu starten. ***OFF*** – die pH-Regelung zu stoppen. ***NOT READY*** – einen Hinweis einzublenden, der auflistet, warum die Regelung nicht aktiviert ist.
CONTROL	Zeigt an, ob die pH-Regelung ***ON*** oder ***OFF*** ist.

Teil	Funktion
CYCLE TIME	Zeigt die Zeit für einen vollständigen Ein-/Aus-Zyklus der Pumpe und wird durch eine Uhr dargestellt. Die erforderliche Pumpdauer wird als grüner Abschnitt auf der Uhr angezeigt.
	Stellt das pH-Regelungsschema dar.
MENU	Zum Bildschirm ***MAIN MENU*** zurückkehren.
ALARMS PRESENT	Zeigt an, ob aktuelle Alarme vorhanden sind.

Einstellen des pH und Starten der pH-Regelung

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um den pH-Sollwert einzugeben und die pH-Regelung zu starten.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***pH*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:* Der Bildschirm ***pH CONTROL*** wird geöffnet.
2	Einstellen von pH: • Auf das Feld ***pH SETPOINT*** im Bildschirm ***pH CONTROL*** drücken. • Den gewünschten Sollwert im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
3	Auf die Schaltfläche ***BAG pH*** drücken, um die pH-Regelung zu aktivieren. *Ergebnis*: Der Regelungsstatus im Feld ***CONTROL*** ändert sich von ***OFF*** zu ***ON*** und der Text auf der Schaltfläche ***BAG pH*** von ***ON*** zu ***OFF***. ***Anmerkung:*** *Falls erforderlich, auf die Schaltfläche **BAG pH "NOT READY"** drücken, um einen Hinweis einzublenden, der auflistet, warum die Regelung nicht aktiviert ist.*

Einstellen von pH-Regelungsparametern

Erfahrene Benutzer können eventuell pH-Regelungsparameter (z. B. PID und Totzone) einstellen. Der Proportional-Integral-Differential-Regler (PID) ist ein Rückkopplungsmechanismus, der zur Fehlerkorrektur zwischen den gemessenen Prozessvariablen und einem gewünschten Sollwert verwendet wird. Dabei wird ein Korrekturwert berechnet und dann eine Korrekturmaßnahme ausgegeben, mit der der Prozess entsprechend angepasst wird. Verschiedene PID-Parameter können vom Benutzer eingestellt werden.

Weitere Informationen siehe *Einstellen von pH-Parametern für Modul pH500, auf Seite 198*.

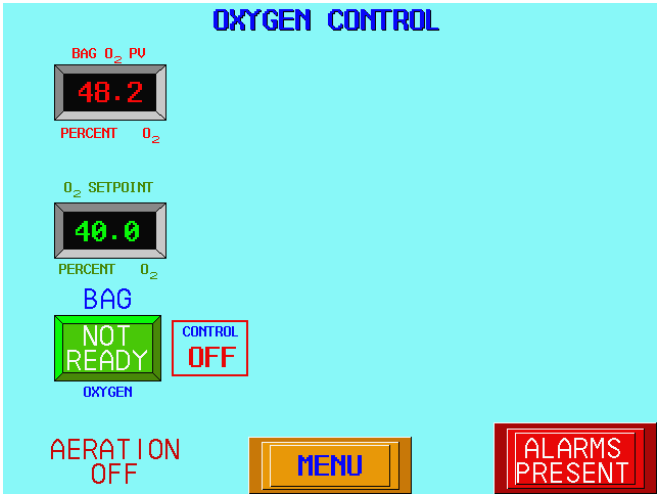
5.5.10 O_2-Gasgemischsteuerung

Einführung

Die Module O2MIX200 und O2MIX500 können die O_2-Konzentration der Luft regeln, die in den Cellbag Bioreactor gepumpt wird. Eine externe O_2-Quelle muss am O_2-Eingang angeschlossen werden. Nachdem ein Gerätemodul eingebaut ist, muss es aktiviert werden, siehe *Abschnitt 5.8 Ändern der Betriebseinstellungen, auf Seite 176*.

Anmerkung: *Wenn die DO-Regelung auf **DO BY O2** eingestellt ist, wird der O_2-Sollwert über Fernsteuerung durch den DO-Regler eingestellt.*

Bildschirm Oxygen control



Teil	Funktion	Teil	Funktion
BAG O_2 PV	Momentaner O_2 im Gas, das in den Cellbag gepumpt wird (%).	***AERATION OFF***	Zeigt an, dass die Belüftung ***OFF*** ist.
O_2 SETPOINT	Gewünschter O_2 im Gas, das in den Cellbag gepumpt wird (%).	***MENU***	Zum Bildschirm ***MAIN MENU*** zurückkehren.

Teil	Funktion	Teil	Funktion
BAG OXYGEN	Die O_2-Regelung starten. (Wenn die Regelung eingeschaltet ist, wird ***OFF*** angezeigt.)	***ALARMS PRESENT***	Zeigt an, ob aktuelle Alarme vorhanden sind.
CONTROL	Zeigt an, ob die O_2-Regelung ***ON*** oder ***OFF*** ist.		

Anweisungen

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***O_2*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*). *Ergebnis:* Der Bildschirm ***OXYGEN CONTROL*** wird geöffnet.
2	Einstellen der O_2 -Konzentration: • Auf das Feld ***O_2 SETPOINT*** drücken. • Den gewünschten Wert (in % O_2) im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
3	Die Schaltfläche ***BAG OXYGEN*** auf den Status ***ON*** schalten, um den O_2-Konzentrationsregler zu aktivieren. *Ergebnis*: Der Regelungsstatus wird im Feld ***CONTROL*** angezeigt (***ON/OFF***).

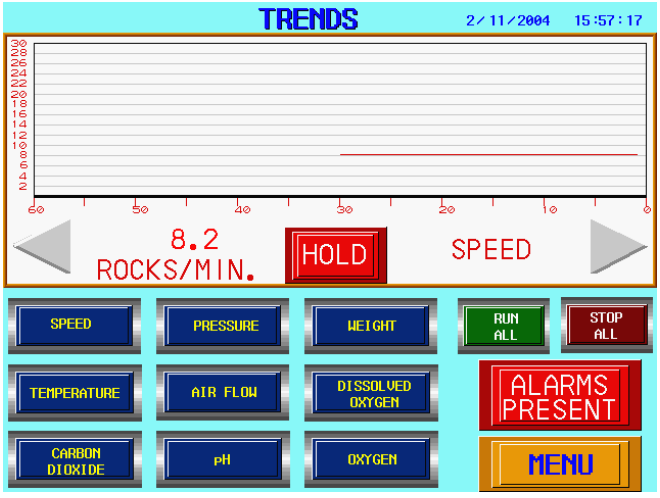
Anmerkung: *Auf die Schaltfläche **BAG OXYGEN "NOT READY"** drücken, um einen Hinweis einzublenden, der auflistet, warum die Regelung nicht aktiviert ist.*

5.6 Trends

Einführung

Die Bildschirme ***TRENDS*** zeigen zur Überwachung und Fehlersuche die jüngsten Parameterdaten in grafischer Form an. Die Daten werden jede Minute aufgezeichnet und in Echtzeit wiedergegeben. Auf dem Bildschirm werden die Daten einer Stunde angezeigt. Durch Zurückblättern im Zeitverlauf können die historischen Daten von acht Stunden aufgerufen werden. Die optionale PC-Software, z. B. UNICORN DAQ 1.0, steht für Datenprotokollierung und historischen Verlauf zur Verfügung. Dazu wird die eingebaute MODBUS-Datenschnittstelle verwendet.

Bildschirm Trends



Anweisungen

- Auf die Schaltfläche ***TRENDS*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*).

  Ergebnis: Der Bildschirm ***TRENDS*** wird geöffnet.

Wenn Sie	dann...
ausgewählt werden soll, welcher Parametertrend angezeigt werden soll	die dunkelblaue Schaltfläche drücken (z. B. ***SPEED***)
der Trend angehalten und weitere Datensammlung gestoppt werden soll	auf die Schaltfläche ***HOLD*** drücken
die Datensammlung fortgesetzt werden soll	auf die Schaltfläche ***RUN*** drücken (erscheint an gleicher Stelle wie Schaltfläche***HOLD***)
im Zeitverlauf vor- und zurückgeblättert werden soll (acht Stunden stehen zur Verfügung)	die Pfeiltasten drücken

Anmerkung: *Wenn der WAVE Bioreactor ausgeschaltet wird, gehen die Trends verloren.*

Tipp: *Für leichteres Ablesen können die Trends gestoppt werden. Sie müssen jedoch manuell wieder gestartet werden, da sie sonst nicht fortgesetzt werden.*

5.7 Alarme

Alarmanzeige

Durch jeden neuen Alarm wird ein Pop-Up-Alarmfenster auf dem Touchscreen eingeblendet. Alarme werden wie nachstehend beschrieben angezeigt. Der akustische Alarmsummer kann deaktiviert werden (siehe unten).

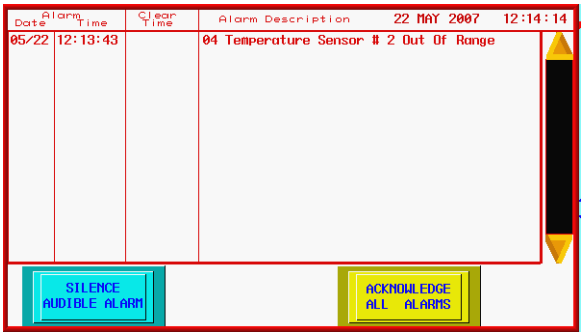
Alarmstatus	Angezeigte Touchscreen-Schaltfläche	Signallicht	Akustischer Summer	Optionaler Fernalarmkontakt
Keine Alarme	RECALL ALARMS	Anhaltend Grün	Aus	Aus
Bestätigte Alarme	RECALL ALARMS	Anhaltend Gelb	Aus	An
Nicht bestätigter Alarm	ALARMS PRESENT	Rot blinkend	An	An
Nicht bestätigter Alarm und Schaltfläche ***SILENCE AUDIBLE ALARM*** ausgewählt	ALARMS PRESENT	Anhaltend Rot	Aus	An

Alarmarten

Alarmart	Beispiele	Möglichkeit zur Aktivierung/Deaktivierung
Kritische Alarme	Systemfehler, wie ***MOTOR OVERTEMP*** und ***TEMP PROBE FAIL***.	Nein, immer aktiviert
Abweichungsalarme	Abweichungen von Sollwerten	Ja, siehe *Abschnitt 5.8 Ändern der Betriebseinstellungen, auf Seite 176*. (werkseitig deaktiviert)

Bestätigen von Alarmen

Schritt	Maßnahme
1	Liegt ein neuer Alarm vor, wird ein Pop-Up-Fenster eingeblendet.



- Nichtbestätigte Alarme werden in rotem Text angezeigt.
- Bestätigte Alarme werden in grünem Text angezeigt.

2	Auf die Schaltfläche ***SILENCE AUDIBLE ALARM*** drücken, um den akustischen Alarmsummer abzuschalten.
3	Auf die gewünschte Alarmbeschreibung in der Liste drücken, um weitere Informationen zu dem Alarm zu erhalten.
4	Auf die Schaltfläche ***ACKNOWLEDGE ALL ALARMS*** drücken, um alle nicht bestätigten Alarme in der Liste zu bestätigen.

Zugang zum Alarmprotokoll

Schritt	Maßnahme
1	Die Schaltfläche ***RECALL ALARMS*** oder ***ALARMS PRESENT*** auf dem Touchscreen drücken. *Ergebnis:* Das Alarmfenster wird geöffnet. • Nichtbestätigte Alarme werden in rotem Text angezeigt. • Bestätigte Alarme werden in grünem Text angezeigt.
2	Auf die gewünschte Alarmbeschreibung in der Liste drücken, um weitere Informationen zu dem Alarm zu erhalten.
3	Auf die Schaltfläche ***EXIT*** drücken, um das Alarmfenster zu schließen.

Alarmaufzeichnung

Es werden 100 Alarmaufzeichnungen gespeichert. Die Zeit, zu der der Alarm auftritt, und die Zeit, zu der er bestätigt wird, werden protokolliert. Wenn der Alarmspeicher voll ist, werden die ältesten Einträge gelöscht.

5.8 Ändern der Betriebseinstellungen

Einführung

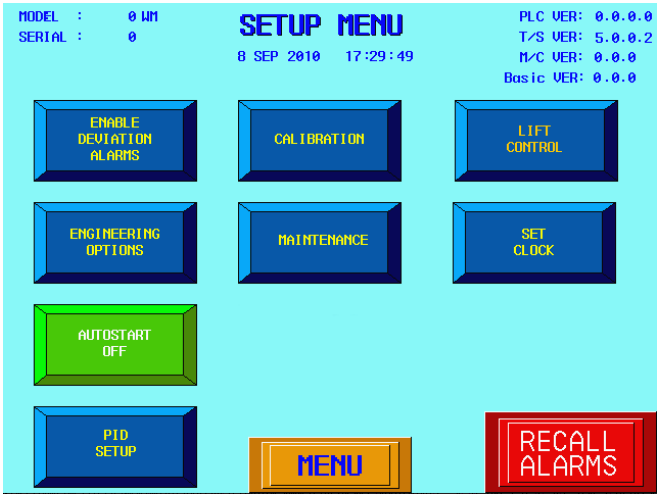
Im ***SETUP MENU*** befinden sich viele erweiterte Einstellungen, u.a. beispielsweise zur Aktivierung/Deaktivierung von Alarmen und zur Kalibrierung. Alle Auswahlen werden in einem nicht-flüchtigen Speicher gespeichert und bleiben auch beim Ausschalten erhalten.

Anmerkung: *Die Mindest-Login-Ebene für den Zugang und zum Ändern der Betriebseinstellungen ist* ***ADJUST****.*

Den Bildschirm Settings aufrufen

Auf die Schaltfläche ***SETUP MENU*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken (siehe *Abschnitt 5.2 **MAIN MENU** Bildschirm und allgemeine Funktionen, auf Seite 83*).

Ergebnis: Der Bildschirm ***SETUP MENU*** wird geöffnet. Dieser Bildschirm zeigt die Systeminformationen an.



Anmerkung: *Die angezeigten Schaltflächen sind von der Gerätekonfiguration abhängig. Nur die für die jeweilige Konfiguration relevanten Schaltflächen werden angezeigt.*

Einstellungsoptionen

Die diversen Optionen für die Einstellungen sind in nachstehender Tabelle aufgeführt.

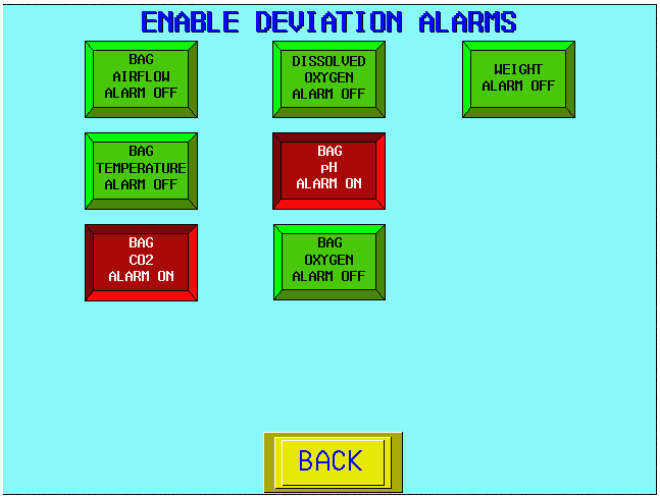
Taste	Einstellungen
ENABLE DEVIATION ALARMS	Mit dieser Schaltfläche können verschiedene Abweichungsalarme aktiviert/deaktiviert werden. Näheres finden Sie unter *Abweichungsalarm aktivieren, auf Seite 178*.
ENGINEERING OPTIONS	Damit wird der Teilbildschirm ***ENGINEERING OPTIONS*** geöffnet. Von hier aus ist Folgendes möglich: • Alarmhistorie löschen • Definieren, ob diverse optionale Hardware installiert ist • Wippmodus ändern • Schnellfüllung leerer Cellbag Bioreactor ermöglichen • pH-Regelung über CO_2 aktivieren/deaktivieren • Zwischen Einzel- oder Dualbeutelbetrieb hin- und herschalten • Optionen für gelösten Sauerstoff ändern Näheres finden Sie unter *Technische Optionen, auf Seite 180*.
AUTOSTART ON/OFF	Zwischen Aktivieren oder Deaktivieren der Autostart-Funktion hin- und herschalten. Näheres finden Sie unter ***AUTOSTART***, *auf Seite 183*.
PID SETUP	Öffnet die Teilbildschirme Proportional Integral Derivative (PID). Mit diesen kann der Benutzer den Prozess von beispielsweise der Regelung von CO_2, O_2, pH und DO (DOOPT II) einstellen. Weitere Details siehe *PID-Setup, auf Seite 187*.

Taste	Einstellungen
CALIBRATION	Die Teilbildschirme ***ENTER OFFSETS & VARIABLES*** werden geöffnet. Diese können zur Definierung der Sollwerte oder Kalibrierung folgender Werte verwendet werden: • Proben- und Entnahmepositionen • Beutel Druck • Beutel Temperatur • Beutel Sauerstoff • Beutel gelöstes O_2 (nicht verfügbar, wenn ein DOOPT II-Sensor verwendet wird) Näheres finden Sie unter *Kalibrierung, auf Seite 203*.
MAINTENANCE	Öffnet den Teilbildschirm ***MAINTENANCE***. Dieser kann zur Fehlersuche und Systemdiagnose von sowohl analogen als auch digitalen Ein- und Ausgängen genutzt werden. Näheres finden Sie unter *Wartung, auf Seite 205*.
SET CLOCK	Öffnet den Teilbildschirm ***SET CLOCK***. Dieser wird zur Einstellung der Echtzeituhr des Systems für genaue Zeitstempelung von gemeldeten Alarmen verwendet. Näheres finden Sie unter *Einstellen der Uhr, auf Seite 208*.

Abweichungsalarm aktivieren

Mindestebene für Zugriff: ***MAINTAIN***

Die Abweichungsgrenzen für mehrere Parameter können aktiviert oder deaktiviert werden. Diese werden im Bildschirm ***ENABLE DEVIATION ALARMS*** angezeigt:



Die Schaltfläche ***ALARM ON*** berühren (rot), um diesen Alarm zu deaktivieren. Durch Berühren der Schaltfläche ***ALARM OFF*** (grün) wird der Alarm aktiviert. Die Alarm-Abweichungsgrenzen können vom Benutzer nicht verändert werden.

Alarm-Abweichungsgrenzen

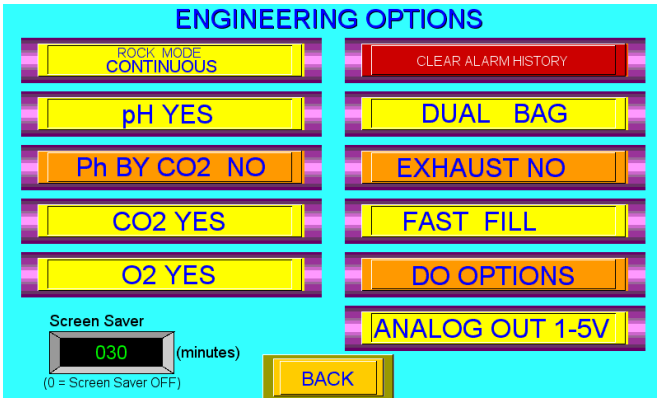
Die Alarm-Abweichungsgrenzen sind werkseitig eingestellt und können nicht verändert werden. In nachstehender Tabelle werden die voreingestellten Alarm-Abweichungsgrenzen aufgeführt.

Variable	Abweichungsgrenze
Temperatur	±1,0 °C
CO_2	±0,50 % CO_2
DO mit DOOPT II	Einstellbar: ± 1 % bis ± 10 % Luftsättigung
DO mit DOOPT-Sensor	<50 % Sättigung
pH mit pHOPT	Einstellbar: ± 0,1 bis ± 1 pH-Einheiten
pH	± 0,1 pH-Einheiten
O_2	±1,0 % O_2
Luftströmung	±0,5 l/min

Technische Optionen

Mindestebene für Zugriff: ***ENGINEER***

Im ***SETUP MENU*** (*Den Bildschirm Settings aufrufen, auf Seite 176*) auf die Schaltfläche ***ENGINEERING OPTIONS*** drücken. Der Bildschirm ***ENGINEERING OPTIONS*** wird angezeigt.



Taste/Feld	Beschreibung
PRINT YES/NO (In neueren Systemen nicht verfügbar)	Auf ***YES*** stellen, wenn nur ein Alarmdrucker angeschlossen ist.
ROCK MODE	***CONTINUOUS*** – Die Ablage bewegt sich kontinuierlich vor und zurück. ***MOVE AND WAIT*** – Die Ablage bewegt sich schnell von einer auf die andere Seite und wartet für die Dauer einer berechneten Verzögerungszeit. Dieser Modus hat einen geringeren Stromverbrauch.
pH YES/NO	Auf ***YES*** einstellen, um das pH-Modul zu aktivieren (falls pH-Modul installiert ist).
pH BY CO2 YES/NO	Auf ***YES*** einstellen, um die pH-Regelung über CO_2 zu aktivieren. Sowohl ***pH*** als auch ***CO2*** müssen auf ***YES*** gestellt sein.
CO2 YES/NO	Auf ***YES*** stellen, wenn das CO_2-Modul eingebaut ist.
O2 YES/NO	Auf ***YES*** stellen, wenn das O_2-Modul eingebaut ist.

Taste/Feld	Beschreibung
Screen Saver (Nur in neueren Systemen verfügbar)	Die gewünschte Zeit vor dem Start des Bildschirmschoners eingeben. Der Standardwert ist 0. Danach wird der Bildschirmschoner ausgeschaltet.
CLEAR ALARM HISTORY	Drücken, um Alarmhistorie zu löschen. Kann nur ausgeführt werden, wenn keine aktiven Alarme vorliegen.
SINGLE/DUAL BAG	*WAVE Bioreactor 200 Nur für* ***SINGLE BAG***- oder ***DUAL BAG***-Betrieb auswählen. ***DUAL BAG*** erfordert ein zusätzliches Modul, um den zweiten Beutel zu regeln.
EXHAUST YES/NO	Auf ***YES*** einstellen, um Absaugpumpen für die Regelung des Beuteldrucks zu aktivieren (empfohlen). Auf ***NO*** einstellen für Beutelbetrieb im freien Fluss.
FAST FILL/SLOW FILL	Auf ***FAST FILL*** stellen, um einen leeren Beutel schneller aufzublasen.
DO OPTIONS	Drücken, um Zugang zum Bildschirm ***DO OPTIONS*** zu erhalten, Details siehe *Optionen für gelösten Sauerstoff, auf Seite 182* .
ANALOG OUT 0_5V / 1_5V	Analogen Ausgangsspannungsbereich für alle Geräteausgänge des Kurvenschreibers einstellen.

pH-Regelung aktivieren und Regelschema auswählen

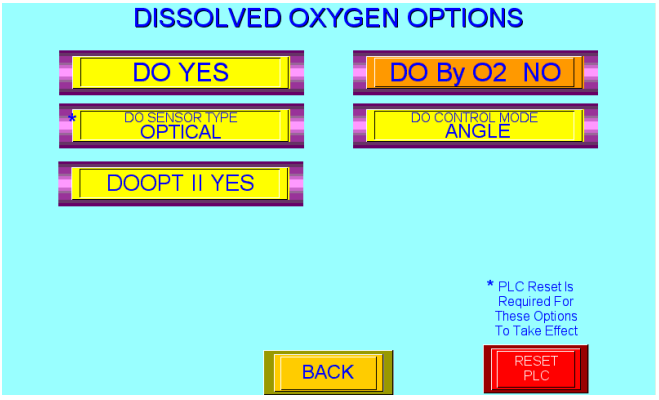
Nachstehende Anweisungen befolgen, um pH-Regelung zu aktivieren und gewünschtes pH-Regelschema auszuwählen, bevor die pH-Regelung gestartet wird.

Schritt	Maßnahme
1	pH ***NO*** drücken, um pH-Regelung zu aktivieren. *Ergebnis:* pH ***NO*** wird auf pH ***YES*** geändert.
2	Aktivieren der pH-Regelung über Säure- und Basepumpen: • Schaltfläche ***pH YES/NO*** auf ***YES*** einstellen. • Schaltfläche ***pH BY CO2 YES/NO*** auf ***NO*** einstellen.

Schritt	Maßnahme
3	Aktivieren der pH-Regelung über Basepumpen und Änderung der CO_2-Konzentration: • Schaltfläche ***pH YES/NO*** auf ***YES*** einstellen. • Schaltfläche ***pH BY CO2 YES/NO*** auf ***YES*** einstellen.

Optionen für gelösten Sauerstoff

Von diesem Bildschirm aus können die Optionen für das Modul des gelösten Sauerstoffs mit einem DOOPT II-Sensor eingestellt werden. Es wird durch Drücken der Schaltfläche ***DO OPTIONS*** im Bildschirm ***ENGINEERING OPTIONS*** aufgerufen.



Taste	Funktion
DO YES/NO	Auf ***YES*** stellen, wenn das DO-Modul eingebaut ist.
DO SENSOR TYPE	Damit wird zwischen den installierten Sondentypen hin- und hergeschaltet: • ***POLARGRAPHIC***: Polarografische Sonde ***Anmerkung:*** *Die polarografische Sonde steht nicht mehr als Option zur Verfügung. Weitere Informationen sind von GE erhältlich.* • ***OPTICAL***: Optische Sonde ***Anmerkung:*** *Bei Änderung dieser Einstellung muss der PLC zurückgesetzt werden, damit die Änderung in Kraft tritt. Die rote Schaltfläche **RESET PLC** drücken.*

Taste	Funktion
DOOPT II YES/NO (Nur in neueren Systemen verfügbar)	Auf ***YES*** setzen, wenn ein DOOPT II-Sensor verwendet wird. Auf ***NO*** setzen, wenn eine DO-Sonde verwendet wird.
DO BY O2 YES/NO	Auf ***YES*** einstellen, um die DO-Regelung über O_2 zu aktivieren. Erfordert die Installation eines O_2-Moduls.
DO CONTROL MODE SPEED/ANGLE (Nur sichtbar, wenn ***DO By O2 NO*** gewählt wird)	Auf ***SPEED*** stellen, um Wippgeschwindigkeit zur DO-Regelung einzustellen. Auf ***ANGLE*** stellen, um Wippwinkel zur DO-Regelung einzustellen. ***Anmerkung:*** ***DO BY O2 YES*** *setzt diese Einstellung außer Kraft*.

Anmerkung: *Als Vorgabe sind die Einstellungen auf die bei Lieferung eingebauten Module abgestimmt*.

AUTOSTART

WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 besitzt die Möglichkeit des ***AUTOSTART*** nach einem Stromausfall. Die Standardeinstellung für ***AUTOSTART*** ist ***OFF***.

AUTOSTART OFF

Wenn ***AUTOSTART*** auf ***OFF*** eingestellt ist, muss der Bediener das Gerät nach einem Stromausfall neu starten, genau so, wie bei einem normalen Hochfahren. Die Bedienschaltflächen werden nicht automatisch erneut angezeigt, wenn die Stromversorgung wiederhergestellt ist.

AUTOSTART ON

Wenn ***AUTOSTART*** auf ***ON*** eingestellt ist, wird das Gerät den Zustand aller Programmlaufparameter (Wippgeschwindigkeit, Winkel, Temperatur, CO_2- und O_2-Konzentration) wiederherstellen, wenn das WAVE Bioreactor System nach erneuter Stromversorgung eingeschaltet wird. Diese Einstellungen werden in den selben Zustand versetzt, in dem sie waren, bevor WAVE Bioreactor heruntergefahren wurde. Dies ermöglicht ein schnelles und zuverlässiges Hochfahren und stellt sicher, dass alle kritischen Parameter außer pH und DO wieder hergestellt werden.

Anmerkung: *Durch die Funktion **AUTOSTART ON** wird das System nach dem Einschalten nicht automatisch zum Wippen gebracht. Der Schalter **EMERGENCY SWITCH** muss herausgezogen und die Taste **START** gedrückt werden, damit das Wippen wieder aufgenommen wird. (Bei einigen wenigen älteren Modellen muss der Schalter **EMERGENCY SWITCH** nicht herausgezogen werden.)*

Diese Funktion wurde von GE als zusätzliche Sicherheitsfunktion für den Benutzer eingeführt, da ernsthafter Schaden entstehen kann, wenn das Wippen automatisch wieder startet, ohne dass die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen getroffen wurden. Dies ist eine Sicherheitsfunktion.

TRUE AUTOSTART

In einigen Fällen wurde die Option ***AUTOSTART*** bei WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 Geräten mit Maple Touchscreen durch autorisiertes Personal von GE auf die Option ***TRUE AUTOSTART*** geändert. Derzeit kann die Option ***TRUE AUTOSTART*** nur auf Geräten mit Weintek Touchscreens installiert werden.

Die Option ***TRUE AUTOSTART ON*** ermöglicht, dass nach Wiederherstellen der Stromversorgung nach einem Stromausfall das Wippen automatisch ohne Bedienereingriff wieder gestartet wird. Eine rote Warnleuchte zeigt an, dass ein Stromausfall aufgetreten ist, und der WAVE Bioreactor führt eine automatische Anfangseinstellung durch, bevor das Wippen fortgesetzt wird. Dies dauert etwa 30 Sekunden.

ACHTUNG

Risiko: *TRUE AUTOSTART ON* kann ein wesentliches Risiko für Personen- und Sachschäden darstellen.

Wenn ***TRUE AUTOSTART*** auf ***OFF*** eingestellt ist, muss der Bediener das Gerät nach einem Stromausfall neu starten, genau so, wie bei einem normalen Hochfahren. Die Programmlaufparameter laufen nicht automatisch weiter, wenn die Stromversorgung wiederhergestellt ist.

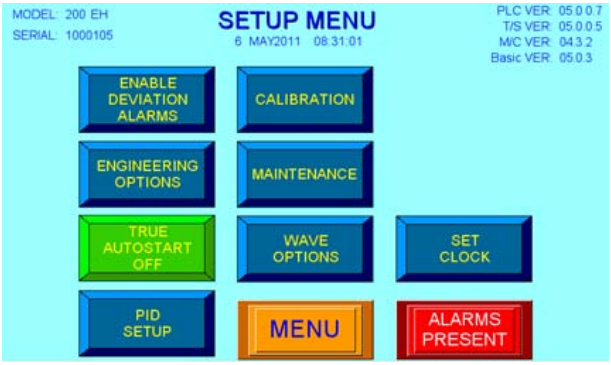
Anmerkung: *Die Bedientaste der Option **AUTOSTART** sieht unterschiedlich aus, abhängig vom Touchscreen-Typ, mit dem das Gerät ausgerüstet ist. Das Logo unten am Bildschirm zeigt, um welchen Bildschirmtyp es sich handelt.*

Anmerkung: *Beim Testen der Option **TRUE AUTOSTART** ist es erforderlich, dass das System mindestens zwei Minuten läuft, bevor der Stromschalter auf **OFF** gestellt wird, um sicherzustellen, dass der Systemzustand wiederhergestellt wird, wenn der Stromschalter auf **ON** gestellt wird.*

WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 mit Weintek-Touchscreens

Wenn autorisiertes Personal von GE die Option ***TRUE AUTOSTART*** aktiviert hat, ist eine Schaltfläche ***TRUE AUTOSTART*** im ***SETUP MENU*** aktiv und kann auf ***ON*** geschaltet werden.

Bild des Menüs ***SETUP MENU*** bei Weintek-Touchscreens mit der Schaltfläche ***TRUE AUTOSTART*** auf ***OFF***:

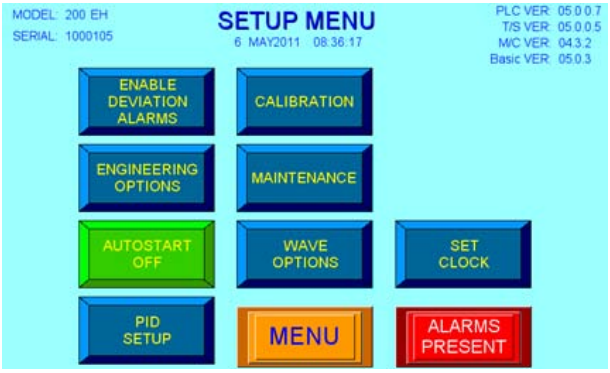


WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 mit Maple Systems-Touchscreens

Wenn das Servicepersonal von GE die Option ***TRUE AUTOSTART*** aktiviert hat, bleibt die Schaltfläche ***AUTOSTART*** im ***SETUP MENU*** so wie vor der Änderung.

Nach der Änderung bewirkt das Umschalten der Schaltfläche ***AUTOSTART*** auf ***ON***, dass die Option ***TRUE AUTOSTART*** aktiviert wird und das Gerät das Wippen automatisch, ohne Eingriff des Bedieners, wieder aufnimmt.

Bild des Menüs ***SETUP MENU*** bei Maple Systems Touchscreens mit der Schaltfläche ***AUTOSTART*** auf ***OFF***:



Anmerkung: *Die Schaltfläche auf dem Maple Systems Touchscreen zeigt nicht an, ob die Option **TRUE AUTOSTART** aktiviert ist oder nicht.*

ACHTUNG

Die Wippplattform startet die Bewegung automatisch, sobald die Stromversorgung wieder hergestellt ist, wenn *TRUE AUTOSTART* aktiviert ist.

Während Installation, Gebrauch und Wartung des Geräts Abstand von der Wippplattform halten. Das Netzkabel ziehen, bevor Wartungsarbeiten an der Wippplattform durchgeführt werden.

ACHTUNG

Quetschgefahr

Während des Betriebs nicht in der Nähe von beweglichen Teilen stehen oder diese berühren. Vor dem Arbeiten am Cellbag Bioreaktor oder der Ablage die Wippbewegung anhalten.

Tipp: *Es wird empfohlen, für den WAVE Bioreactor eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) zu verwenden.*

PID-Setup

Mindestebene für Zugriff: ***ENGINEER***

Der Proportional-Integral-Differential-Regler (PID) ist ein Rückkopplungsmechanismus, der zur Fehlerkorrektur zwischen den gemessenen Prozessvariablen und einem gewünschten Sollwert verwendet wird, indem ein Korrekturwert berechnet und dann ausgegeben wird, um den Prozess entsprechend anzupassen. Verschiedene PID-Parameter können vom Benutzer angepasst werden. Diese Teilbildschirme enthalten Steuerungsparameter für ***TEMPERATURE***, ***CO_2***, ***O_2***, ***DOOPT II***, ***pHOPT*** und ***pH***.

Teilbildschirme für das PID-Setup

Die verfügbaren Teilbildschirme für das PID-Setup sind in nachstehender Tabelle aufgeführt.

Teilbildschirm....	enthält Parameter für...
PID # 1	Heizer, links
PID # 2	CO_2, links
PID # 3	pH, links • pH500 Modul, siehe *pH-Steuerelemente für Modul pH500, auf Seite 197* • pHOPT-Modul siehe *pH-Steuerelemente für Modul pHOPT, auf Seite 189*
PID # 4	DOOPT II, links (wird nur im Modus „DO-Regelung über O2" verwendet)
PID # 5	Heizer, Gehäuse (nur für WAVE Bioreactor 200)
PID # 6	O_2, links
PID # 7	Heizer, rechts
PID # 8	CO_2, rechts
PID # 9	pH, rechts • pH500 Modul, siehe *pH-Steuerelemente für Modul pH500, auf Seite 197* • pHOPT-Modul siehe *pH-Steuerelemente für Modul pHOPT, auf Seite 189*
PID # 10	O_2, rechts

Teilbildschirm....	enthält Parameter für...
PID # 11	DOOPT II, rechts (wird nur im Modus „DO-Regelung über O2" verwendet)

Allgemeine Steuerelemente

Folgende allgemeine Steuerelemente sind auf allen Teilbildschirmen verfügbar. Der Teilbildschirm ***PID # 1 HEAT LEFT*** wird als Beispiel gezeigt.

Teil	Funktion
SAMPLE RATE Sec.	Die Gesamtdauer, in der der Regler einen vollständigen Ein-/Aus-Zyklus durchläuft, wird auch als Arbeitszyklus bezeichnet.
PROPORTIONAL GAIN	Kann vom Benutzer zur Regulierung der Reaktionsausgabe des Reglers verwendet werden. Eine höhere Verstärkung erhöht die Ausgabereaktion. ***Anmerkung:*** *Für die CO_2-Versorgung sind Steuerelemente für hohe und niedrige Luftströmung vorhanden.*

Teil	Funktion
RESET TIME Min.	Integral (auch als Rücksetzen bezeichnet) ist eine Funktion, die die Ausgabe zur Korrektur kleiner, länger anhaltender Fehler reguliert. ***Anmerkung:*** *Für die CO_2-Versorgung sind Steuerelemente für hohe und niedrige Luftströmung vorhanden.*
RATE TIME Sec.	Differential (auch als Rate bezeichnet) erkennt die Anstiegs- oder Abfallrate der gemessenen Parameter und reguliert die Ausgabe automatisch, um Über- oder Unterschreitungen zu minimieren.
DEADBAND	Es findet keine Regelung statt, wenn sich der Parameterwert innerhalb der Totzone befindet. Eine Steigerung der Totzone resultiert in groberer Regelung. Eine zu enge Totzone führt zu übermäßigem Rattern und reduzierter Regelung.
LAST	Öffnet den vorherigen ***PID #*** Bildschirm.
NEXT	Öffnet den nächsten ***PID #*** Bildschirm.
EXIT	Öffnet das ***SETUP MENU***.

Tipp: *Weitere Informationen über die Totzone während der pH-Regelung siehe Anhang B.2 Messung und Regelung des pH-Werts, auf Seite 327.*

pH-Steuerelemente für Modul pHOPT

Die nachstehenden Beispiele sind die Teilbildschirme ***PID # 3 pHOPT LEFT 1(2)*** und ***PID # 3 pHOPT LEFT 2(2)***. Für Informationen zu empfohlenen Anfangswerten siehe *Empfohlene Werte für pHOPT-Parameter, auf Seite 195*.

Teil	Funktion
DBAND [%]	Totzone für SÄURE/BASE in % der PWM Zykluszeit.
P, I [m] , D [s] für ***ACID/BASE***	Proportional-Integral-Differential (PID) Steuerungsparameter für SÄURE/BASE.
Acid gain	Säureverstärkung dient als Multiplikator für die aktive Pumpdauer in einem Bereich von 0,1 bis 10,0. Höhere Säureverstärkung erhöht die Ausgabereaktion.
Base gain	Baseverstärkung dient als Multiplikator für die aktive Pumpdauer in einem Bereich von 0,1 bis 10,0. Höhere Baseverstärkung erhöht die Ausgabereaktion.
BAG pH PV	Aktueller pH in Cellbag (Prozesswert).
pH SETPOINT	Ziel pH in Cellbag.
DEV limit [pH]	Stellt die Alarm-Abweichungsgrenzen für pH ein. Wenn der Parameterwert vom Sollwert um +/- dieses Werts abweicht, wird ein Abweichungsalarm ausgelöst. Die Abweichungsgrenze ist nur aktiv, wenn der Abweichungsalarm aktiviert ist und der gewünschte Regler ***ON*** ist.
Page 2 >>	Öffnet den zweiten ***PID # 3 pHOPT LEFT screen***.
Pump calibration	Öffnet das Fenster für die Säure-/Basepumpenkalibrierung
LAST	Öffnet den vorherigen ***PID #*** Bildschirm.

Teil	Funktion
EXIT	Öffnet den Bildschirm ***SETUP MENU***.
NEXT	Öffnet den nächsten ***PID #*** Bildschirm.
CYCLE TIME	Zeigt die Zeit für einen vollständigen Ein-/Aus-Zyklus der Pumpe und wird durch eine Uhr dargestellt. Die erforderliche Pumpdauer wird als grüner Abschnitt auf der Uhr angezeigt. Wird in allen Fällen angezeigt, außer wenn CO2-/Base-Regelschema ausgewählt wurde und wenn CO_2 zur Regulierung des pH verwendet wird. In diesem Fall wird stattdessen ***CO_2SP*** angezeigt, siehe Bildschirm ***PID # 3 pHOPT LEFT 2(2)*** unten.
OUT:	Die errechnete Zeit in Prozent der Zykluszeit, in der der Regler aktiv sein wird. Wird in allen Fällen angezeigt, außer wenn CO_2 zur Regelung des pH verwendet wird. In diesem Fall wird stattdessen ***CO_2SP*** angezeigt, siehe Bildschirm ***PID # 3 pHOPT LEFT 2(2)*** unten.
DB:	Die Totzone zeigt die Mindestdauer, in der der Regler aktiv sein wird, in Prozent der Zykluszeit an. Wird in allen Fällen angezeigt, außer wenn CO_2 zur Regelung des pH verwendet wird. In diesem Fall wird stattdessen ***CO_2SP*** angezeigt, siehe Bildschirm ***PID # 3 pHOPT LEFT 2(2)*** unten.
STATUS	Zeigt an, ob die pHOPT-Regelung ein- oder ausgeschaltet ist.
DBAND [pH]	Totzone für CO_2 in pH-Einheiten.
P, I [m] , D [s] für ***CO2***	Proportional-Integral-Differential (PID) Steuerungsparameter für CO_2.
CO2 min %	Untere Konzentrationsgrenze während der Regelung. Der Bereich ist 0,0 bis 15,0 % CO_2 (Vorgabe 0 % CO_2). Die CO_2-Regelung funktioniert nur, wenn Luftströmung vorhanden ist.
CO2 max %	Obere Konzentrationsgrenze während der Regelung. Der Bereich ist 0,0 bis 15,0 % CO_2 (Vorgabe 15% CO_2). Die CO_2-Regelung funktioniert nur, wenn Luftströmung vorhanden ist.

Anmerkung: *Die Totzone für CO_2 ist in pH-Einheiten definiert. Die Totzone für Säure und Base wird als Prozentsatz der Zykluszeit definiert. Weitere Informationen über die Totzone während der pH-Regelung siehe Anhang B.2 Messung und Regelung des pH-Werts, auf Seite 327.*

Teil	Funktion
SAMPLE INT. [s] für ***ACID/BASE***	Stellt ein, wie oft ein pH-Messwert abgetastet wird, wenn SÄURE- oder BASE-Regelung aktiv ist. Der Mindestwert beträgt 30 s und der Höchstwert beträgt 500 s.
PID LOOP TIME [s]	Stellt die Schleifenzeit für den SÄURE-/BASE-PID-Regler ein.
PWM CYCLE TIME [s]	Die Zykluszeit ist die Dauer eines vollständigen Ein-/Aus-Zyklus der Pumpe.
BAG pH PV	Aktueller pH in Cellbag (Prozesswert).
pH SETPOINT	Ziel pH in Cellbag.
Page 1 >>	Öffnet den ersten ***PID # 3 pHOPT LEFT screen***.
LAST	Öffnet den vorherigen ***PID #*** Bildschirm.
EXIT	Öffnet den Bildschirm ***SETUP MENU***.
NEXT	Öffnet den nächsten ***PID #*** Bildschirm.

Teil	Funktion
CO_2SP	Sollwert für CO_2. Wird nur angezeigt, wenn CO_2 zur pH-Regelung verwendet wird. In allen anderen Fällen werden stattdessen ***CYCLE TIME***, ***OUT:*** und ***DB:*** angezeigt, siehe Bildschirm ***PID # 3 pHOPT LEFT 1(2)*** oben.
STATUS	Zeigt an, ob die pHOPT-Regelung ein- oder ausgeschaltet ist.
SAMPLE INT. [s] für ***CO2***	Stellt ein, wie oft ein pH-Messwert abgetastet wird, wenn CO_2-Regelung aktiv ist. Der Mindestwert beträgt 30 s und der Höchstwert beträgt 1000 s.
CO2->B delay [m]	Zeigt die Zeitverzögerung in Minuten an, wenn zur pH-Regelung von CO_2 auf Base umgeschaltet wird.
B->CO2 delay [m]	Zeigt die Zeitverzögerung in Minuten an, wenn zur pH-Regelung von Base auf CO_2 umgeschaltet wird.

Einstellen von pH-Parametern für Modul pHOPT

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um die pHOPT-Steuerungsparameter einzurichten.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***MENU*** im Bildschirm ***pHOPT CONTROL*** drücken. *Ergebnis*: Der Bildschirm ***MAIN MENU*** wird geöffnet.
2	Auf die Schaltfläche ***SETUP MENU*** drücken. *Ergebnis*: Der Bildschirm ***SETUP MENU*** wird geöffnet.
3	Auf die Schaltfläche ***PID SETUP*** drücken.

Schritt	Maßnahme
4	Im Bildschirm ***PID # 1 HEAT LEFT*** auf die Schaltfläche ***NEXT*** drücken, bis der Bildschirm ***PID # 3 pHOPT LEFT 1(2)*** angezeigt wird. Das Feld ***BAG pH PV*** zeigt den momentanen pH-Wert an.

Alle in grün angezeigten Parameter können eingestellt werden.

Beliebigen Parameter einstellen:

- Auf das entsprechende Feld drücken.
- Den gewünschten Wert im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).

Schritt	Maßnahme
5	Auf die Schaltfläche ***Page 2>>*** im Bildschirm ***PID # 3 pHOPT LEFT 1(2)*** drücken. *Ergebnis:* Der Bildschirm ***PID # 3 pHOPT LEFT 2(2)*** wird geöffnet. Das Feld ***BAG pH PV*** zeigt den momentanen pH-Wert an.

Alle in grün angezeigten Parameter können eingestellt werden.

Beliebigen Parameter einstellen:

- Auf das entsprechende Feld drücken.
- Den gewünschten Wert im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).

Anmerkung:

*Um Einstellungen für den rechten Beutel eines Dualsystems vorzunehmen, die Schaltfläche **NEXT** verwenden, um zu **PID # 9** weiterzugehen.*

Anmerkung:

*Auf die Schaltfläche **Page 1>>** drücken, um zum Bildschirm **PID # 3 pHOPT LEFT 1(2)** zurückzukehren.*

6	***EXIT*** drücken, um zum Bildschirm ***MAIN MENU*** zurückzukehren.

Empfohlene Werte für pHOPT-Parameter

In nachstehender Tabelle werden empfohlene Werte für pHOPT-Parameter aufgeführt. Optimale Parametereinstellungen sind jedoch stets von der jeweiligen Anwendung und z. B. von der Pufferkapazität der Zellkultursuspension abhängig. Die nachstehend aufgeführten Werte sollten daher lediglich als Ausgangspunkt für die Optimierung angesehen werden. Die Parametereinstellungen werden im Teilbildschirm PID #3 Setup eingegeben, siehe *pH-Steuerelemente für Modul pHOPT, auf Seite 189*. Zwecks Anleitung zur Parameteroptimierung kontaktieren Sie bitte GE.

Die hier aufgeführten empfohlenen Werte gelten für:

- Kulturvolumenspanne von 5 bis 50 l für 100 l Cellbag und Kulturvolumenspanne von 10 bis 100 l für 200 l Cellbag
- Wippgeschwindigkeit von mindestens 12 UpM (empf. 18 UpM)
- Wippwinkel von mindestens 5° (empfohlen 8°)
- Luftströmung 1,2 bis 5,0 lpm (empfohlen 2,5 lpm)
- Säure-/Basenpumpströmung, basierend auf Verwendung von 0,5 M HCl und 0,5 M NaOH:
  - 18 bis 36 ml/min für Kulturvolumenspanne von 5 bis 40 l
  - 36 bis 72 ml/min für Kulturvolumenspanne von 40 bis 100 l

Anmerkung: *Bei Verwendung von Säure/Baselösungen mit einer Molarität, die über/unter 0,5 liegt, durch Änderung der Pumpströmung kompensieren. Für Medien mit einer höheren Pufferkapazität muss die Pumpströmung eventuell gesteigert werden. Für Medien mit einer niedrigeren Pufferkapazität muss die Pumpströmung eventuell reduziert werden. Anleitungen zur Kalibrierung der Pumpenströmung siehe* *Kalibrierung der Pumpströmung, auf Seite 249**.*

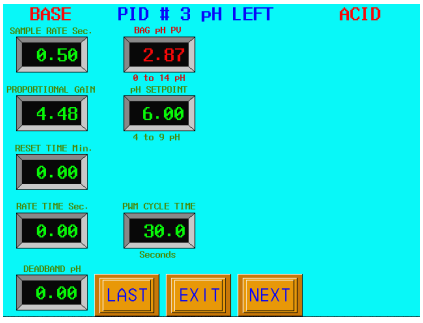
Parameter		Empfohlener Wert
ACID/BASE	***DBAND***	3.0
	P	40.00
	I	200.0
	D	0
	Acid gain	1,0
	Base gain	1,0
	SAMPLE INT.	60
	PID LOOP TIME	0,5
	PWM CYCLE TIME	60.0
DEV limit		0,1

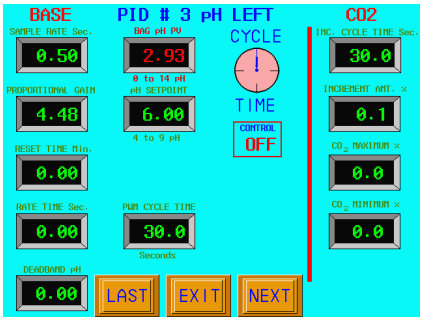
Parameter		Empfohlener Wert
CO2	*DBAND*	0.0
	P	800
	I	45
	D	0
	CO_2 min %	0
	CO_2 max %	15
	SAMPLE INT.	250
	CO2->B delay	120
	B->CO2 delay	60

Anmerkung: *Um Ausbleichungen zu vermeiden, wird empfohlen, das Abtastintervall so auszuwählen, dass die Gesamtanzahl von pH-Abtastmessungen höchstens ca. 40.000 beträgt.*

pH-Steuerelemente für Modul pH500

Die Steuerelemente für den pH sind davon abhängig, ob pH-Regelung durch Säure/Base oder durch Base/CO_2 erfolgt. Dies wird von ***ENGINEERING OPTIONS*** eingestellt, siehe *Technische Optionen, auf Seite 180*. Das nachstehende Beispiel bezieht sich auf den Teilbildschirm ***PID # 3 pH LEFT***.





Teil	Funktion
BAG PV	Zeigt den momentanen Prozesswert des linken Beutels. Gilt nur für pH.

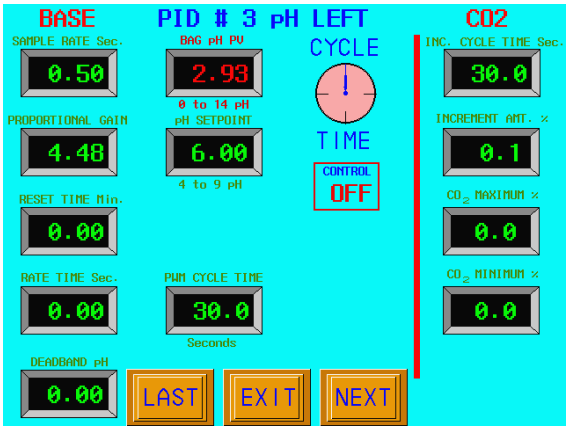
Teil	Funktion
pH SETPOINT	Zeigt den momentanen Sollwert. Durch Berühren des Sollwertfelds wird ein Pop-Up-Tastenfeld geöffnet, auf dem ein neuer Sollwert eingegeben werden kann. Gilt nur für pH.
PWM CYCLE TIME Seconds	Die Zykluszeit ist die Dauer eines vollständigen Ein-/Aus-Zyklus der Pumpe. Die ***ON***-Zeit wird durch den grünen Keil auf der Anzeige dargestellt. Die ***ON***-Zeit wird mit dem PID-Regler eingestellt. Diese Zykluszeit ermöglicht, dass die Säure/Base einen stabilen pH-Messwert mischt und ergibt, bevor weitere Regelungen durchgeführt werden. Gilt nur für pH.
INC. CYCLE TIME Sec.	Zeigt die inkrementelle Zykluszeit in Sekunden.
INCREMENT AMT	Erlaubt die inkrementelle Einstellung von CO2 in Schritten von 0,1 %. Der Bereich ist 0,1 bis 5,0 %.
CO2 MAXIMUM	Durch Berühren der Schaltfläche ***CO2 MAXIMUM*** wird ein Pop-Up-Tastenfeld geöffnet, auf dem ein neuer Sollwert eingegeben werden kann. Der Bereich ist 0 bis 15 % CO2. Die CO2-Regelung funktioniert nur, wenn Luftströmung vorhanden ist.
CO2 MINIMUM	Durch Berühren der Schaltfläche ***CO2 MINIMUM*** wird ein Pop-Up-Tastenfeld geöffnet, auf dem ein neuer Sollwert eingegeben werden kann. Der Bereich ist 0 bis 15 % CO2. Die CO2-Regelung funktioniert nur, wenn Luftströmung vorhanden ist. ***Anmerkung:*** ***CO2 MINIMUM*** *muss auf 0,0 % eingestellt werden, um den Betrieb der Basepumpe zu ermöglichen.*

Einstellen von pH-Parametern für Modul pH500

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um die pH-Steuerungsparameter einzurichten.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***MENU*** im Bildschirm ***pH CONTROL*** drücken. *Ergebnis*: Der Bildschirm ***MAIN MENU*** wird geöffnet.
2	Auf die Schaltfläche ***SETUP MENU*** drücken. *Ergebnis*: Der Bildschirm ***SETUP MENU*** wird geöffnet.

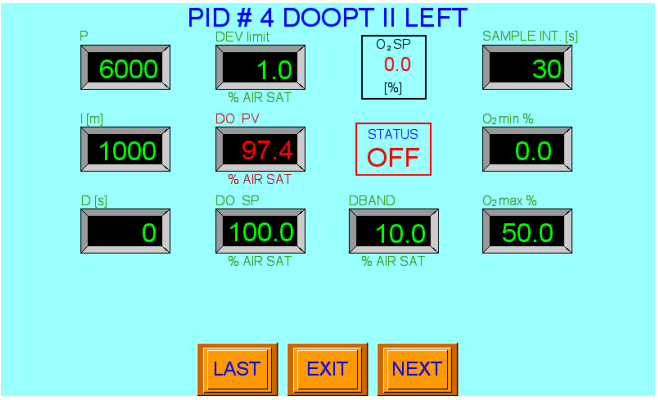
Schritt	Maßnahme
3	Auf die Schaltfläche ***PID SETUP*** drücken.
4	Im Bildschirm ***PID # 1 HEAT LEFT*** auf die Schaltfläche ***NEXT*** drücken, bis der Bildschirm ***PID # 3 pH LEFT*** angezeigt wird. Das Feld ***BAG pH PV*** zeigt den momentanen pH-Wert an.



5	Alle in grün angezeigten Parameter können eingestellt werden. Beliebigen Parameter einstellen: • Auf das entsprechende Feld drücken. • Den gewünschten Wert im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).
6	***EXIT*** drücken, um zum ***MAIN MENU*** zurückzukehren.

DO-Regelung für Modul DOOPT II

Das nachstehende Beispiel zeigt den Teilbildschirm ***PID # 4 DOOPT II LEFT***.



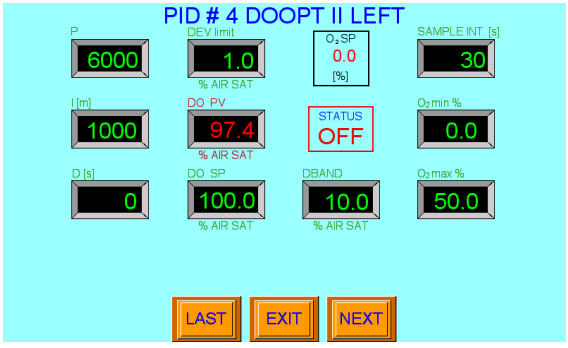
Teil	Funktion
P, I [m] , D [s]	Proportional-Integral-Differential (PID) Steuerungsparameter für DO-Regelung über O_2.
DEV limit	Stellt die Alarm-Abweichungsgrenzen für DO ein. Ein Abweichungsalarm wird ausgelöst, wenn der Parameterwert um +/- von diesem Wert abweicht. Die Abweichungsgrenze ist nur aktiv, wenn der Abweichungsalarm aktiviert ist und der gewünschte Regler auf ***ON*** steht.
DO PV	Aktueller DO-Wert auf dem Cellbag (Prozesswert).
DO SP	Ziel-DO-Wert auf dem Cellbag.
O_2SP	Sollwert für O_2.
STATUS	Zeigt an, ob die DO-Regelung auf ***ON*** oder ***OFF*** steht.
DBAND	Totband für O_2 in ***% AIR SAT*** (% Luftsättigung).
SAMPLE INT. [s]	Stellt ein, wie oft ein DO-Messwert abgetastet wird, wenn die DO-Regelung aktiv ist. Der Mindestwert beträgt 30 s und der Höchstwert beträgt 500 s.
O_2min %	Untere Konzentrationsgrenze während der Regelung. Bereich: 0 % bis 50 % O_2 (Standardwert 21 % O_2) Die O_2-Regelung funktioniert nur, wenn Luftströmung vorhanden ist.

Teil	Funktion
O_2max %	Obere Konzentrationsgrenze während der Regelung. Bereich: 0 % bis 50 % O_2 (Standardwert 50% O_2) Die O_2-Regelung funktioniert nur, wenn Luftströmung vorhanden ist.

Einstellen der DO-Parameter für Modul DOOPT II

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um die DOOPT II-Steuerungsparameter einzurichten. Das nachstehende Beispiel bezieht sich auf den Teilbildschirm ***PID # 4 DOOPT II LEFT***.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***MENU*** im Bildschirm ***DO CONTROL*** drücken. *Ergebnis*: Der Bildschirm ***MAIN MENU*** wird geöffnet.
2	Auf die Schaltfläche ***SETUP MENU*** drücken. *Ergebnis*: Der Bildschirm ***SETUP MENU*** wird geöffnet.
3	Auf die Schaltfläche ***PID SETUP*** drücken.
4	Im Bildschirm ***PID # 1 HEAT LEFT*** auf die Schaltfläche ***NEXT*** drücken, bis der Bildschirm ***PID # 4 DOOPT II LEFT*** angezeigt wird. Das Feld ***DO PV*** zeigt den momentanen DO-Wert an.



Alle in grün angezeigten Parameter können eingestellt werden.

Beliebigen Parameter einstellen:

- Auf das entsprechende Feld drücken.
- Den gewünschten Wert im sich öffnenden Tastenfeld eingeben (siehe *Pop-Up-Bildschirme des numerischen Tastenfelds, auf Seite 85*).

Schritt	Maßnahme
5	***EXIT*** drücken, um zum Bildschirm ***MAIN MENU*** zurückzukehren.

Empfohlene Werte für DOOPT II-Parameter

In nachstehender Tabelle werden empfohlene Werte für DOOPT II-Parameter aufgeführt. Optimale Parametereinstellungen sind jedoch stets von der jeweiligen Anwendung und z. B. von der Zellkultur abhängig. Die nachstehend aufgeführten Werte sollten daher lediglich als Ausgangspunkt für die Optimierung angesehen werden. Parametereinstellungen werden im Setup-Teilbildschirm ***PID # 4*** (für EINZELBETRIEB/LINKEN Beutel) oder ***PID # 11*** (für RECHTEN Beutel) eingegeben. Siehe auch *DO-Regelung für Modul DOOPT II, auf Seite 199*.

Weitere Informationen zur Parameteroptimierung erhalten Sie bei Ihrem örtlichen Vertreter von GE.

Die hier aufgeführten empfohlenen Werte gelten für:

- Kulturvolumenspanne von 5 bis 50 l für 100 l Cellbag und Kulturvolumenspanne von 10 bis 100 l für 200 l Cellbag
- Wippgeschwindigkeit 18 U/min
- Wippwinkel 8 °
- Luftstrom 1, 3 und 5 l/min

Parameter	Empfohlener Wert			
P	**Größe des Cellbag**	**Luftstrom (l/min)**		
		1	**3**	**5**
	100 l	210	210	210
	200 l	420	320	210
I [m]	**Größe des Cellbag**	**Luftstrom (l/min)**		
		1	**3**	**5**
	100 l	37	22	18
	200 l	88	47	32
D [s]	0			
DEV limit [%]	5			
DBAND	0			
SAMPLE INT. [s]	120			

Parameter	Empfohlener Wert
O_2min %	Falls Luft verwendet wird: 21 Falls Stickstoffgas verwendet wird: 0
O_2max %	50

Tipp:

Das Erhöhen der Wippgeschwindigkeit und/oder des Wippwinkels hat die gleiche Wirkung wie die Vergrößerung des Luftstroms. Allerdings ist diese Methode, die Sauerstofftransferrate zu ändern, nicht so leistungsfähig wie die Änderung des Luftstroms.

Falls der DO-Regler während der Kultivierung durch den Sauerstoffverbrauch der Zellen Schwierigkeiten hat, den DO-Wert auf dem angeforderten Niveau zu halten, den I-Parameter um 5–10 % verringern und mindestens 4–5 Stunden warten, bevor das Verhalten des DO-Reglers überprüft wird. Dieses Vorgehen wiederholen, bis der DO-Regler den DO-Wert auf dem erforderlichen Niveau halten kann.

Falls der DO-Regler während der Kultivierung den DO-Wert über und unter den angeforderten Wert schwanken lässt, den I-Parameter um 5–10 % erhöhen und mindestens 4–5 Stunden warten, bevor das Verhalten des DO-Reglers überprüft wird. Dieses Vorgehen wiederholen, bis der DO-Regler den DO-Wert ohne Schwankungen auf dem angeforderten Niveau halten kann. Langsame Schwankungen um den angeforderten DO-Wert mit einer Amplitude von nur 2–3 % DO-Luftsättigung wird als normal angesehen und erfordert normalerweise kein Eingreifen.

Kalibrierung

Mindestebene für Zugriff: ***MAINTAIN***

Die Kalibrierungsparameter können manuell in den Teilbildschirmen ***ENTER OFFSETS & VARIABLES*** eingegeben werden. Diese Parameter sind bei Lieferung bereits kalibriert, müssen später jedoch nachgestellt werden, um Drift während des Routinebetriebs auszugleichen.

Die verschiedenen Teilbildschirme ***ENTER OFFSETS & VARIABLES*** werden mit den Schaltflächen rechts auf dem Bildschirm ausgewählt. Die momentane Auswahl wird rot unterlegt angezeigt. Die Schaltfläche ***BACK*** führt zum Menü ***SETUP MENU*** zurück. Die folgende Abbildung zeigt den Teilbildschirm ***POSITION*** als Beispiel.

Anmerkung: *Zur Eingabe der Kalibrierwerte für pHOPT-Sensoren siehe pHOPTS-Setup, auf Seite 153.*

Zur Eingabe der Kalibrierungswerte für DOOPT II-Sensoren siehe Sensor-Einstellung, auf Seite 124.

In der nachstehenden Tabelle werden die Parameter aufgeführt, die von den Teilbildschirmen ***ENTER OFFSETS & VARIABLES*** aus eingegeben werden können.

Teilbildschirm	Parameter	Beschreibung
POSITION	***SAMPLE POSITION***	Kann beliebig innerhalb des Betriebsbereichs der Maschine eingestellt werden.
	HARVEST POSITION	Kann beliebig innerhalb des Betriebsbereichs der Maschine eingestellt werden.
PRESSURE	***BAG PRESSURE SET-POINT***	Der Druck, der im Beutel aufrechterhalten werden muss.
	PRESSURE DELTA	Die +/- Abweichung für Abgaspumpenregelung ON an SOLLWERT - DELTA und Absaugpumpe OFF an SOLLWERT + DELTA.
TEMPERATURE	***BAG TEMPERATURE OFFSET***	Den Temperatur-Offset passend zum Referenzgerät eingeben.
	BAG TEMPERATURE PV	Momentaner Prozess-Variablenwert.

Teilbildschirm	Parameter	Beschreibung
OXYGEN	***BAG OXYGEN OFFSET***	Den Sauerstoff-Offset passend zum Referenzgerät eingeben.
	BAG OXYGEN PV	Momentaner Prozess-Variablen-wert.
DISSOLVED OXYGEN (Nicht verfügbar, wenn ein DOOPT II-Sensor verwendet wird)	***BAG DISSOLVED O2 OFFSET***	Gelösten O_2-Offset passend zum Referenzgerät eingeben.
	DISSOLVED O2 PV	Momentaner Prozess-Variablen-wert.

Anmerkung: *Der empfohlene Wet für **PRESSURE DELTA** ist 0.1 Zoll H_2O.*

Wartung

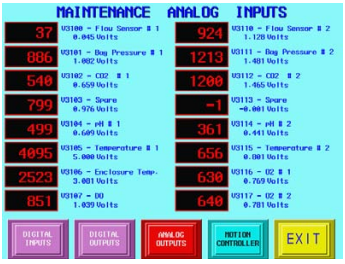
Mindestebene für Zugriff: ***MAINTAIN***

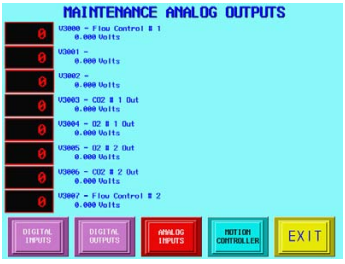
Die Teilbildschirme Maintenance ermöglichen die Fehlersuche und Diagnose für den WAVE Bioreactor. Neben einem fünften Bildschirm, auf dem der Status der Bewegungs-steuerung und der Sicherheitsschalter anzeigt wird, sind vier Teilbildschirme Maintenance mit analogen und digitalen Ein- und Ausgängen an die Hardware vorhanden. Diese Teilbildschirme werden nachstehend beschrieben.

Anhand der Schaltflächen im unteren Bereich jedes Teilbildschirms kann zwischen den verschiedenen Teilbildschirmen hin und her navigiert werden. Auf die Schaltfläche ***EXIT*** drücken, um zum ***SETUP MENU*** zurückzukehren.

Analoge Eingänge und Ausgänge

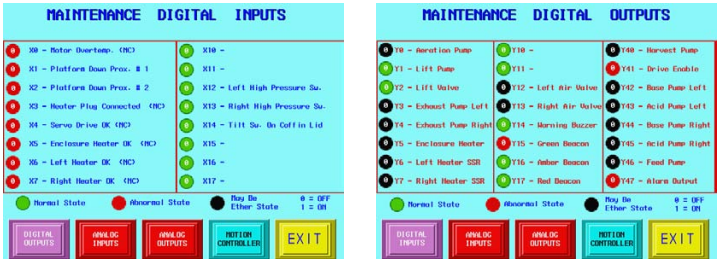
In nachstehender Abbildung werden die in den Teilbildschirmen ***MAINTENANCE ANALOG INPUTS*** und ***MAINTENANCE ANALOG OUTPUTS*** überwachten Parameter gezeigt. Die roten Zahlen sind digitale Umwandlungen der analogen Messwerte im Bereich 0 - 4095.





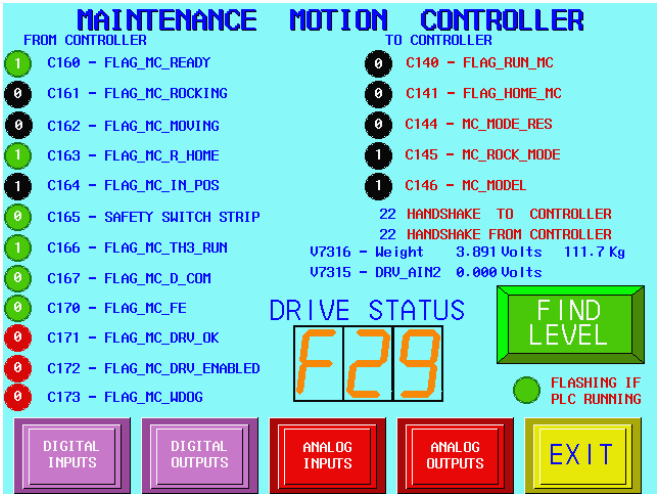
Digitale Eingänge und Ausgänge

In nachstehender Abbildung werden die in den Teilbildschirmen ***MAINTENANCE DIGITAL INPUTS*** und ***MAINTENANCE DIGITAL OUTPUTS*** überwachten Parameter gezeigt.



Bewegungssteuerung

In nachstehender Abbildung werden die im Teilbildschirm ***MAINTENANCE MOTION CONTROLLER*** überwachten Parameter gezeigt.



Anmerkung: *Durch Klicken auf die Anzeige **DRIVE STATUS** werden Erklärungen der Drive-Codes aufgerufen.*

Farbcode

Die Statuswerte sind wie nachfolgend farblich gekennzeichnet:

Farbe	Bedeutung
Grün	Normaler Zustand

Farbe	Bedeutung
Rot	Abnormer Zustand
Schwarz	Beide Zustände möglich

Einstellen der Uhr

Mindestebene für Zugriff: ***ADJUST***

Auf dem Bildschirm ***SET CLOCK*** kann die Echtzeituhr des Systems eingestellt werden. Dies ist für eine genaue Zeitstempelung von gemeldeten Alarmen notwendig.

6 UNICORN DAQ 1.0-Software

Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel beschreibt die UNICORN DAQ 1.0 Software, die zur Datenerfassung der Zellkultivierung verwendet wird.

In diesem Kapitel

Abschnitt	Siehe Seite
6.1 UNICORN DAQ 1.0 Einführung	210
6.2 UNICORN DAQ Module	212

6.1 UNICORN DAQ 1.0 Einführung

Einführung

Dieser Abschnitt gibt einen kurzen Überblick über UNICORN DAQ 1.0 – Eine Software für die Datenerfassung, Protokollierung und Evaluierung der Kultivierungen. Er beschreibt, wie man das in UNICORN DAQ integrierte Hilfsprogramm aufruft.

Detaillierte Informationen über die Software finden Sie in UNICORN DAQ 1.0 - User Manual for WAVE Bioreactor.

Übersicht über UNICORN DAQ-Module

UNICORN DAQ 1.0 besteht aus drei Modulen: ***Administration***, ***System Control*** und ***Evaluation***. Die Hauptfunktionen der einzelnen Module werden in der nachstehenden Tabelle beschrieben.

Modul	Hauptfunktionen
UNICORN Manager	Einrichtung von Benutzer und System, Umgang mit Dateien und Dateiverwaltung.
System Control	Start und Anzeigen der Programmläufe.
Evaluation	Ergebnisse öffnen, Kultivierungen auswerten und Berichte erstellen.

Ein UNICORN DAQ-Modul eingeben

Eingeben eines Moduls:

- Auf die ***Taskbar***-Schaltfläche des gewünschten Moduls klicken.

oder

- Im Modul ***UNICORN Manager*** auf das entsprechende Symbol klicken:

Modul ***Evaluation***

Modul ***System Control***

oder

- Im Modul ***UNICORN Manager*** im Menü ***Tools*** das gewünschte Modul auswählen.

6.2 UNICORN DAQ Module

Modul UNICORN Manager

Das Modul ***UNICORN Manager*** wird hauptsächlich für die Einrichtung von Benutzer und System, den Umgang mit Dateien und die Dateiverwaltung verwendet. Ergebnisse können auch durch Doppelklicken auf die Datei im Fenster ***Results*** geöffnet werden. Das Modul Manager wird in diesem Handbuch nicht beschrieben. Informationen hierzu finden Sie in UNICORN DAQ 1.0 - User Manual for WAVE Bioreactor.

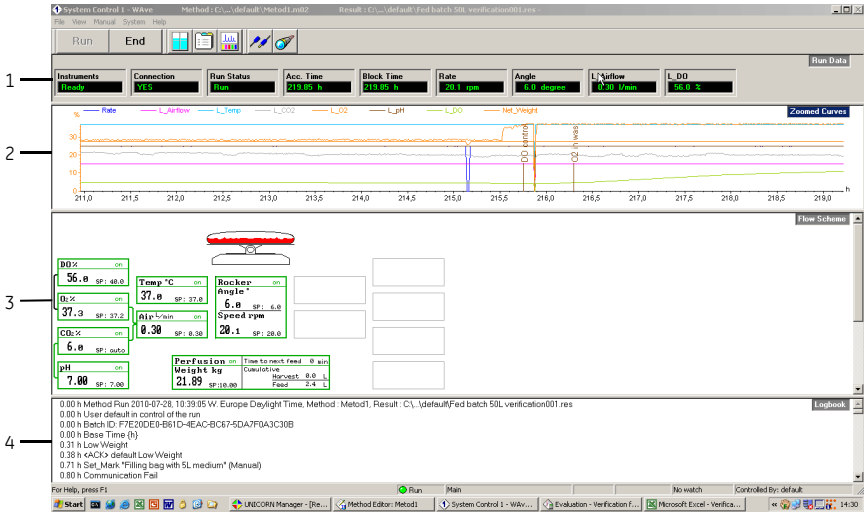
Systemsteuerungsmodul

Einführung

Das Modul ***System Control*** wird zum Überwachen und Speichern von Daten der Zellkultivierung verwendet. Dieser Abschnitt enthält nur eine kurze Übersicht über die Funktionen. Weitere Informationen siehe UNICORN DAQ 1.0 - User Manual for WAVE Bioreactor.

Systemsteuerungsfenster

Bis zu vier Fenster können im ***System Control***-Modul angezeigt wird. Das Fenster ***Run Data*** (1) enthält aktuelle Daten als numerische Werte, wohingegen das Fenster ***Curves*** (2) die Daten während der gesamten Kultivierung als Kurven abbildet. Im Fenster ***Flow Scheme*** wird die Systemkonfiguration angezeigt und der Status der Systemkomponenten (3). Aufgezeichnete Ereignisse, wie z.B. die Datenerfassung von Start, Ende, manuellen Anweisungen und Fehlern, werden im Fenster ***Run Log*** (4) angezeigt.



Symbole auf der Systemsteuerungs-Symbolleiste

Die nachstehende Tabelle zeigt die ***System Control***-Symbolleisten.

Symbol	Funktion	Symbol	Funktion
Run	***Run***: Starten eines Methodenlaufs		***Connect System***: Anschließen eines WAVE Bioreactor Systems
End	***End***: Beendet den Methodenlauf permanent		***Disconnect System***: Trennt das WAVE Bioreactor System
	Customize Panes: Öffnet das Dialogfeld Customize		***Take Control of System***: Verlässt den Anzeigemodus und wechselt über zum Steuerungsmodus, damit manuelle Anweisungen erteilt werden können
	View Documentation: Öffnet die Dokumentationsseiten für den Methodenlauf		***Leave Control of System***: Verlässt den Steuerungsmodus und geht in den Anzeigemodus
	View Properties: Öffnet das Dialogfeld ***Properties***		

Anmerkung: *Das Symbol **Run** kann nur verwendet werden, falls*

- *zuvor mithilfe von **File:Instant Run** eine vorgespeicherte Methode gewählt wurde*
  und
- *UNICORN seit der letzten Erfassung nicht geschlossen wurde*

Schnellstartanleitung

Die nachstehende Anweisung beschreibt den einfachsten Weg zum Start der Datenerfassung des WAVE Bioreactor und zum Erstellen eines gedruckten Berichts. Weitere Details über die Datenerfassung und die Bewertung der Programmlaufsdaten finden Sie in UNICORN DAQ 1.0 - User Manual for WAVE Bioreactor.

Schritt	Maßnahme
1	Im ***System Control***-Modul ***File:Instant Run*** auswählen. *Ergebnis*: Das Dialogfeld ***Instant run*** wird geöffnet

Schritt	Maßnahme
2	• Ein System auswählen (falls mehrere WAVE Bioreactor Systeme zur Verfügung stehen) • Sicherstellen, dass ***Template*** ausgewählt ist. • Die vorgespeicherte Methode in der ***Template***-Liste auswählen • Auf die Schaltfläche ***Run*** klicken *Ergebnis*: Die Datenerfassung startet und kann im Fenster ***Curves*** im ***System Control*** Modul überwacht werden
3	Auf das Symbol ***End*** im ***System Control***-Modul klicken, um die Datenerfassung zu stoppen. *Ergebnis*: Es öffnet sich ein Dialogfeld, um das Teilergebnis vor dem Speichern zu bestätigen.
4	Durch Klicken auf die Schaltfläche ***OK*** wird das Ergebnis gespeichert.
5	Falls gewünscht auf ***End*** klicken, um die Datenerfassung zu beenden.
6	Im Modul ***Evaluation***: • Die Ergebnisdatei in der Liste Recent Runs suchen und auswählen. • Auf das Symbol ***Report*** klicken: • Ein Berichtsformat auswählen und auf ***OK*** klicken. *Ergebnis*: Der vorformatierte Bericht wird im Modul ***Evaluation*** angezeigt.
7	Auf das Symbol ***Print*** klicken: *Ergebnis*: Der Bericht wird gedruckt.

Kultivierung überwachen

Die nachstehende Tabelle enthält kurze Anweisungen für einige übliche Abläufe im Modul ***System Control***. Weitere Informationen finden Sie in UNICORN DAQ 1.0 - User Manual for WAVE Bioreactor.

Wenn Sie...	dann...
Kurven zur Anzeige auswählen	• ***View:Properties*** auswählen. • Im Dialogfeld ***Properties*** die Registerkarte ***Curves*** auswählen • In der Liste ***Display curves*** die Kurven auswählen, die angezeigt werden sollen • Auf ***OK*** klicken.
Vertikale Markierungslinie anzeigen	• Im Fenster ***Curves*** rechtsklicken und ***Marker*** auswählen • Die Markierungslinie mit der Maus ziehen
Verändern der Y-Achsen-Skalierung	• ***View:Properties*** auswählen. • Die Registerkarte ***Y-axis*** auswählen • Die geeignete Kurve wählen • ***Fixed*** wählen und in die Felder einen Bereich eingeben
Verändern der X-Achsen-Skalierung	• ***View:Properties*** auswählen. • Die Registerkarte ***X-axis*** auswählen • Gewünschte ***Axis scale*** wählen.
Fenster ***Curves*** vergrößern	• Die linke Maustaste gedrückt halten und über den anzuzeigenden Bereich ein Rechteck ziehen • Zum Vergrößern die Maustaste loslassen • Zum rückgängig machen oder um den Zoom zurücksetzen auf das Fenster ***Curves*** rechtsklicken und ***Undo Zoom*** oder ***Reset Zoom*** auswählen

Auswertungsmodul

Einführung

Das Modul ***Evaluation*** wird zum Öffnen von Ergebnissen, zum Bewerten von Kultivierungen und zum Erstellen von Berichten verwendet. Dieser Abschnitt enthält nur eine kurze Übersicht über die Funktionen. Weitere Informationen siehe UNICORN DAQ 1.0 - User Manual for WAVE Bioreactor.

Symbole in der Auswertungs-Symbolleiste

Die nachstehende Tabelle zeigt die ***Evaluation***-Symbolleisten.

Symbol	Funktion	Symbol	Funktion
	Open: Zeigt alle verfügbaren Ergebnisdateien und Ordner im Dialogfeld ***Open Result*** an.		***Report***: Öffnet das Dialogfeld ***Generate report***, in dem ein Bericht des Ergebnisses erstellt werden kann.
	Open Curves to Compare: Öffnet das Dialogfeld ***Open Curves to Compare*** in dem mehrere Kurven zum Vergleich ausgewählt werden können.		***View Documentation***: Öffnet das Dialogfeld ***Documentation***, das die komplette Dokumentation für eine Kultivierung enthält.
	Save: Speichert Änderungen am aktuellen Ergebnis.		***Chromatogram Layout***: Öffnet das Dialogfeld ***Chromatogram Layout***, in dem mehrere Kurven ausgewählt und formatiert werden können.
	Print: Öffnet das Dialogfeld ***Print chromatograms***, aus dem Kurven ausgedruckt werden können.		

Kultivierungsergebnisse anzeigen

Lesen Sie im UNICORN DAQ 1.0 - User Manual for WAVE Bioreactor, um zu folgenden Punkten Informationen zu erhalten:

- Ein Ergebnis öffnen
- Ändern von Ansichtsdetails (Einzoomen auf einer Kurve, Ändern der Einheit der Y-Achse, Auswahl von Kurven zur Anzeige usw.)
- Einen Bericht erstellen
- Einen Bericht drucken

7 Betrieb

Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel beschreibt den Betrieb des WAVE Bioreactor 200 und 500/1000.

In diesem Kapitel

Abschnitt	Siehe Seite
7.1 Betriebsübersicht	218
7.2 Starten des Systems	220
7.3 Vorbereiten des Cellbag Bioreactor für den Gebrauch	221
7.4 Vorbereiten und Kalibrieren von Gerätemodulen für den Gebrauch	231
7.5 Einstellen der Betriebssteuerung und der Überwachungsbedingungen	252
7.6 Vorgehensweise vor dem Beimpfen	255
7.7 Kultivierung durchführen	274
7.8 Kultivierungsoptionen	278
7.9 Kultivierung beenden	283

7.1 Betriebsübersicht

WAVE Systemsteuerung

Die Steuerung des Betriebs, der Überwachung und der wichtigsten Parameter während der Zellkultivierung wird durch die integrierten Steuerungssysteme im WAVE vorgenommen.

Die Basisfunktionen des Steuerungssystems werden beschrieben in *Kapitel 5 WAVE Bioreactor Steuersystem, auf Seite 80*.

Arbeitsablauf

Stufe	Beschreibung
1	**Systemkomponenten zusammenbauen** • Cellbag zusammenbauen und gegebenenfalls Glasfaserleiter anschließen. • Den Temperatursensor befestigen • Belüftung (einschließlich optionaler O_2- und/oder CO_2-Gaszufuhr) und – optional – Säure-/Base- oder Zuführungs-/Entnahmeleitung sowie alle Glasfaserleiter an den/die Cellbag Bioreaktor(en) anschließen.
2	**System für Kultivierung vorbereiten** • Starten der Systemkomponenten • Cellbag aufblasen • Temperatursensor einführen • Das Cellbag Gerät mit Kulturmedium befüllen und Luftstrom starten • Cellbag bei der richtigen Temperatur äquilibrieren und pH- und DO-Sensoren anschalten • Sensoren und Sonden kalibrieren und anpassen • Einstellen der Kultivierungsbedingungen • Cellbag äquilibrieren

Stufe	Beschreibung
3	**Kultivierung starten** • Cellbag beimpfen • Kulturbedingungen überwachen und regeln • Optional: pHOPT-Sensoren und/oder Sonden kalibrieren und anpassen
4	**Optionale Maßnahmen während der Kultivierung** • Probeentnahme von der Kultur • Austausch des Kulturmediums • Vergrößern der Kultur • Perfusionskultivierung starten
5	**Kultivierung beenden** • Entnahme • Verfahren nach dem Programmlauf

7.2 Starten des Systems

VORSICHT

Während der Initialisierung neigt sich die Wippplatte nach vorne und hinten. Abstand halten.

Anweisungen

Die nachstehende Anweisung befolgen, um das System einzuschalten.

Schritt	Maßnahme
1	Sicherstellen, dass der WAVE Bioreactor und alle gewünschten optionalen Gerätemodule eingebaut sind, siehe *Kapitel 4 Installation, auf Seite 61*.
2	Den Netzschalter in die Position **I** schalten.
3	Den Schalter **EMERGENCY STOP** herausziehen. Beim WAVE Bioreactor 500/1000 den Schalter **EMERGENCY STOP** auf der Vorderseite verwenden. *Ergebnis*: Das Display leuchtet auf, und die Gehäusegebläse laufen an.
4	***START*** auf dem Touchscreen drücken. *Ergebnis*: Das WAVE Bioreactor Gerät wird initialisiert. Nach Abschluss der Initialisierung muss das Gerät perfekt horizontal ausgerichtet sein, und das Display schaltet automatisch auf den Bildschirm ***MAIN MENU***.
5	Gegebenenfalls können die Anmelderechte verändert werden. Hierzu auf die Schaltfläche ***LOGIN*** drücken, um den Bildschirm Login zu öffnen Siehe *Abschnitt 5.4 Anmeldeverfahren, auf Seite 89*. ***Anmerkung:*** *Das aktuelle Anmelderecht wird auf der Schaltfläche **LOGIN** angezeigt. Wenn momentan kein gültiger Benutzer angemeldet ist, z. B. beim Starten des Geräts, wird auf der Schaltfläche der Text **INVALID** angezeigt.*
6	Optional: UNICORN DAQ 1.0 einschalten: • Den UNICORN DAQ Konverter einschalten. • Den UNICORN DAQ 1.0 Computer einschalten. • Die Software über das Microsoft® Windows®-Startmenü starten. • Bei der Software anmelden.

7.3 Vorbereiten des Cellbag Bioreactor für den Gebrauch

Ablage und Cellbag Bioreaktor

Mehrere Cellbag Bioreaktorgrößen sind mit dem WAVE Bioreactor 200 und dem WAVE Bioreactor 500/1000 kompatibel. Dies ermöglicht einen Scale-up mit einer Gerätegröße. Die geeignete Ablage hängt von der Größe des Cellbag Bioreaktors ab.

WAVE Bioreactor 200 kann im Dualbetriebmodus betrieben werden. Hierbei werden zwei Cellbag Bioreaktoren auf die Ablage gelegt. Das vordere und hintere Bedienfeld haben Sensoranschlüsse für den zusätzlichen Cellbag Bioreaktor.

Für WAVE Bioreactor 200 und WAVE Bioreactor 500/1000 können die folgenden Ablagen und Cellbag Bioreaktoren verwendet werden:

WAVE Bioreactor	Ablage	Größe des Cellbag
WAVE Bioreactor 200-Dualbetrieb	-	100 l
WAVE Bioreactor 200-Einzelbetrieb	-	100 l 200 l
WAVE Bioreactor 500/1000	HOLDER500EH	500 l
WAVE Bioreactor 500/1000	HOLDER1000EH	1000 l

Anmerkung: *Die Ablage für den WAVE Bioreactor 200 ist vorinstalliert.*

DO- und/oder pH-Regler vorbereiten

Anmerkung: *Dieser Abschnitt betrifft nur pHOPT- und DOOPT II-Sensoren.*

Elektrochemische pH-Sensoren, die mit einem pH500-Modul verwendet werden, und DO-Sonden, die mit einem DOOPT200- oder einem DOOPT500-Modul verwendet werden, sind bei Auslieferung im Cellbag Bioreaktor vorinstalliert.

Elektrochemische pH-Sensoren werden entsprechend Abschnitt 7.4.6 pHOPT und pH500, auf Seite 243 vorbereitet.

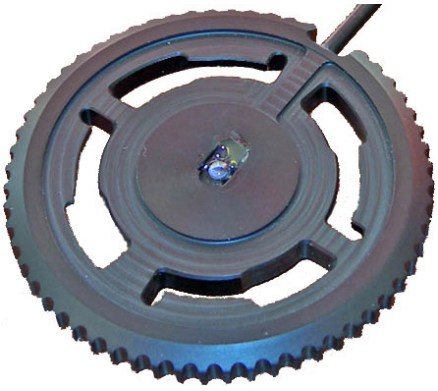
DO-Sonden werden entsprechend Abschnitt 7.4.2 DOOPT II und DOOPT200/DOOPT500, auf Seite 233 vorbereitet.

HINWEIS

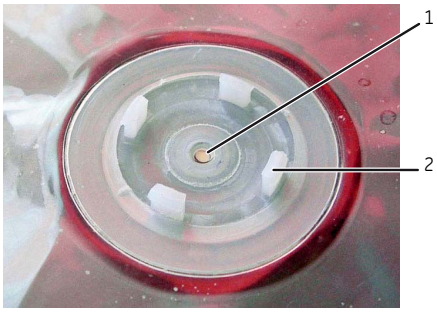
Der Beutel darf erst nach Betreten des Produktionsraums geöffnet werden. Den schwarzen inneren Schutzbeutel unmittelbar vor Gebrauch entfernen.

Optische Sensorteile

Der Beuteladapter zum Anschluss an einen optischen Beutelport (pHOPT oder DOOPT II) befindet sich an einem Ende eines Glasfaserleiters. Die optische Linse des Glasfaserleiters befindet sich in der Mitte des Beuteladapters. Siehe Abbildung unten.



Die folgende Abbildung zeigt einen optischen Beutelport, der sich am unteren Ende eines mit optischen Sensoren ausgestatteten Cellbag Bioreaktors befindet. Der Sensor ist der kleine Punkt in der Mitte (1) des Beutelports (weiß für pHOPT, rosa/schwarz für DOOPT II). Der Beuteladapter ist mit den vier Stiften (2) am Sensorbeutelport befestigt.



Den Glasfaserleiter an den Cellbag Bioreaktor anschließen.

HINWEIS

Intensive Lichteinwirkung zerstört die optischen Sensoren. Den schwarzen Schutzbeutel erst kurz vor Gebrauch abnehmen, um eine unnötige Beleuchtung der optischen Sensoren zu vermeiden.

Schritt	Maßnahme
1	Den Cellbag Bioreaktor umdrehen und mit der Unterseite nach oben auf einer sicheren Fläche platzieren.
2	Die pHOPT- und/oder DOOPT II-Sensorbeutelports ausfindig machen. Der pHOPT-Sensor ist weiß, während der DOOPT II-Sensor rosa ist. Neben den Beutelports sind außerdem Schilder zur Identifizierung angebracht. Wenn sowohl der pHOPT- als auch der DOOPT II-Sensor verwendet werden, wird für jeden Sensor ein Glasfaserleiter benötigt. Die Glasfaserleiter kennzeichnen (z. B. mit einem Stück Band), um sicherzustellen, dass sie an den richtigen **SENSOR** des WAVE Bioreactor angeschlossen werden. Informationen zu den Anschlüssen an der Gerätevorder- und -rückseite siehe *Abschnitt 3.4 WAVE Bioreactor Systemkonfiguration, auf Seite 53*.

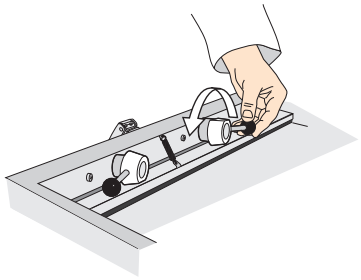
Schritt	Maßnahme
3	Den Beuteladapter mit der optischen Linse zum Sensorbeutelport gerichtet befestigen, indem die vier Stifte des Beutelports in die entsprechenden Löcher des Beuteladapters eingeführt werden. ***Anmerkung:*** *Der Beuteladapter kann in allen vier orthogonalen Richtungen befestigt werden. Eine Richtung wählen, die einen möglichst geraden Verlauf des Faserleiters ermöglicht, wenn der Beutel in die Ablage platziert wird.*
4	Den Beuteladapter im Uhrzeigersinn drehen, um die Stifte auf dem Beutelport am Beuteladapter zu befestigen. Wenn der Adapter sicher befestigt ist, ist ein deutliches Klicken zu hören. Alle Glasfaserleiter seitlich aus der Ablage herausführen. ***Anmerkung:*** *Beim Drehen des Beuteladapters sicherstellen, dass auf den Glasfaserleiter keine Kraft einwirkt.*

Befestigen des Cellbag

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um den/die Cellbag Bioreactor auf der Ablage zu befestigen.

Schritt	Maßnahme
1	Die Größe des Cellbag je nach den Erfordernissen des Experiments und der Geräteeinstellung auswählen. Für den Dualbetrieb werden zwei Cellbag Bioreaktoren verwendet, siehe unten.
2	Bei Verwendung von WAVE Bioreactor 200: Die beiden Verschlüsse auf der Vorderseite der Einheit öffnen. Den vorderen Griff benutzen, um die Edelstahlabdeckung anzuheben.

3	Die Ablagestreifen öffnen, indem die Sicherungsbügel gegen den Uhrzeigersinn gedreht werden.



4	Die Edelstahlkammer gründlich reinigen, um sicherzustellen, dass keine Gegenstände unter den Cellbag Bioreactor gelangen.
5	Den Cellbag Bioreactor aus den Kunststoffschutzbeuteln herausnehmen, wenn dies nicht bereits erfolgt ist.
6	Den Cellbag Bioreactor auf die Ablage platzieren.

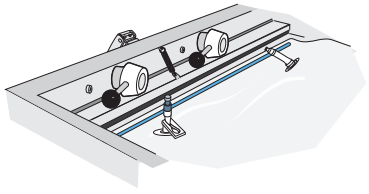
Schritt	Maßnahme
7	

Bei Verwendung ...	dann...
eines pHOPT-Sensors (im Cellbag Bioreaktor integriert) und/oder eines DOOPT II-Sensors (im Cellbag Bioreaktor integriert)	sicherstellen, dass jedes Glasfaserkabel durch die entsprechende Öffnung an der Seite der Ablage geführt wird.
einer elektrochemischen pH-Sonde und/oder einer DO-Sonde	diese mit den Anschlüssen an der Seite der Ablage verbinden.

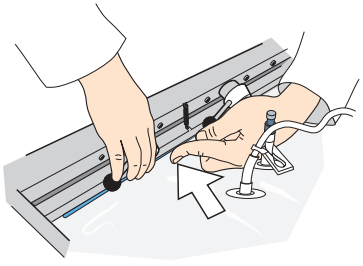
Anmerkung:

Der Glasfaserleiter darf auf keinen Fall mechanischem Druck durch das WAVE Bioreactor Gerät ausgesetzt werden. Dies kann die Glasfaser schädigen.

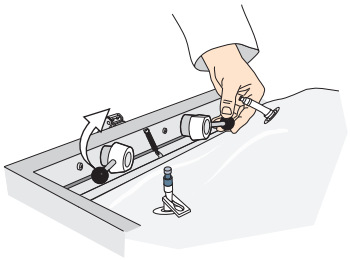
8 In die beiden Hüllen an den Seiten des Cellbag Bioreactor eine Stützstange einführen.



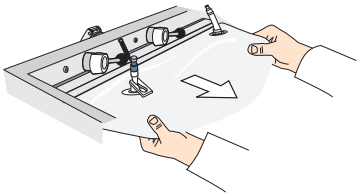
9 Die Stützstange in den Niederhaltestreifen schieben.



Schritt	Maßnahme
10	Die Sicherungsbügel im Uhrzeigersinn drehen, um den Cellbag Bioreactor in Position zu arretieren.



11	Vorsichtig am Cellbag Bioreactor ziehen, um sicherzustellen, dass die Stützstangen an allen Seiten fest gehalten gehalten.



Anmerkung: *Wenn ein anderer Beutel als ein GE Cellbag Bioreactor mit dem WAVE Gerät verwendet wird, werden alle Ansprüche aus der Garantie und alle Kundendienstleistungen nichtig.*

Anschluss von Temperatursensor und Gaszufuhr

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um den Temperatursensor und die Gaszufuhr zum Cellbag Bioreactor anzuschließen.

Schritt	Maßnahme
1	Sicherstellen, dass ein Temperatursensor richtig in den Cellbag Bioreactor eingesetzt ist. Das Temperaturkabel am Anschluss des Temperatursensors auf der Innenseite der Ablage anschließen.

Schritt	Maßnahme
2	Das Belüftungsrohr vom **AIR OUT**-Port auf der vorderen Geräteseite mit dem Einlassfilter auf dem Cellbag Bioreactor verbinden. • Schlauch vom Gerät am Anschluss an der Außenseite der Ablage anschließen. • Einen anderen Schlauch vom Einlassfilter am Anschluss an der Innenseite der Ablage anschließen.
3	Vom **AIR IN**-Port auf der hinteren Geräteseite wird Luft angesaugt. Optionen: • Den Anschluss **AIR IN** frei lassen und Umgebungsluft verwenden. • Falls gewünscht Prozessluft am **AIR IN**-Port anschließen. • CO_2 und/oder O_2 können über die Anschlüsse **CO_2 IN** und **O_2 IN** verbunden werden. Diese werden mit Umgebungsluft gemischt, um mit CO_2 und/oder O_2 angereicherte Luft zu erzeugen. Weitere Anweisungen siehe *Abschnitt 7.4.3 CO2MIX200/CO2MIX500, auf Seite 237* oder *Abschnitt 7.4.4 O2MIX200/O2MIX500, auf Seite 239*.
4	Den Auslassfilter vorsichtig in den Filterheizer einführen. Das Heizkabel in den **FILTER HEATER**-Anschluss einstecken. Die **FILTER HEATER**-Anschlüsse befinden sich: • Auf der Unterseite der Edelstahlabdeckung des WAVE Bioreactor 200. • Auf der seitlichen Geräteverkleidung des WAVE Bioreactor 500/1000.
5	Ggf. den Auslassfilter auf dem Cellbag Bioreactor mit dem Anschluss der **EXHAUST PUMP** auf der seitlichen Geräteverkleidung verbinden. Bei Verwendung des Cellbag 1000L müssen beide Auslassfilter verwendet werden. ***Anmerkung:*** *Wenn die Absaugpumpe verwendet wird, muss das Rückschlagventil entfernt werden.*
6	Sicherstellen, dass die Rohrschellen von Einlass- und Auslassfilter offen sind.
7	Sicherstellen, dass durch den Auslassfilter Luft austritt, indem man vorsichtig auf den Cellbag Bioreactor drückt und den Austritt von Luft durch den Filter beobachtet. ***Anmerkung:*** *Der Ersatzfilter muss abgeklemmt sein, außer wenn ein Notfall mit Überdruck vorliegt*.

Anmerkung: *Der optische DO-Sensor und der pH-Sensor werden gemäß Abschnitt 7.4 Vorbereiten und Kalibrieren von Gerätemodulen für den Gebrauch, auf Seite 231.*

Den Cellbag Bioreactor aufblasen

VORSICHT

Den Cellbag Bioreaktor ausschließlich mit der internen Luftpumpe aufblasen. Diese verfügt über eine automatische Überdruckabschaltung, die Überdruck verhindert. Ein direkter Anschluss an eine Gasquelle oder die Verwendung anderer Pumpen kann zum Bersten des Cellbag Bioreaktors führen.

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um den Cellbag Reaktor aufzublasen.

Schritt	Maßnahme
1	Die Luftpumpe einschalten und den Sollwert der Luftströmung einstellen, um den Cellbag Bioreactor aufzublasen. Folgende Sollwerte einstellen: • 3 bis 4 l/min für WAVE Bioreactor 200 • 10 l/min für WAVE Bioreactor 500/1000 Falls der Cellbag Bioreactor zu wenig Druck aufweist, bläst die automatische ***FAST FILL***-Funktion den Cellbag schnell auf und reduziert die Luftströmung auf den Sollwert.
2	Sicherstellen, dass der Cellbag Bioreactor fest aufgeblasen und an der Ablage gesichert ist. Der Cellbag Bioreactor muss fest aufgeblasen sein, darf aber keine Falten haben.

Anmerkung: *Der Aufblasdruck wird entweder durch Verwendung des Rückschlagventils am Cellbag Bioreactor (offener Filtermodus) oder durch Anschluss an die Abgaspumpe (Abgaspumpenmodus) aufrecht erhalten. Siehe Abschnitt 5.5.4 Belüftungsregelung, auf Seite 104.*

Optional: Säure-/Basepumpe oder Förder-/Entnahmepumpe anschließen

Angaben zum Anschluss der Säure-/Basepumpenschläuche siehe *Abschnitt 7.4.6 pHOPT und pH500, auf Seite 243*.

Angaben zum Anschluss der Förder-/Entnahmepumpenschläuche siehe *Abschnitt 7.4.5 LOADCELL200/LOADCELL500, auf Seite 241*.

7.4 Vorbereiten und Kalibrieren von Gerätemodulen für den Gebrauch

Zu diesem Abschnitt

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 Gerätemodule vorbereitet werden.

In diesem Abschnitt

Abschnitt	Siehe Seite
7.4.1 Einführung	232
7.4.2 DOOPT II und DOOPT200/DOOPT500	233
7.4.3 CO2MIX200/CO2MIX500	237
7.4.4 O2MIX200/O2MIX500	239
7.4.5 LOADCELL200/LOADCELL500	241
7.4.6 pHOPT und pH500	243

7.4.1 Einführung

Allgemeines

Optionale Gerätemodule können für WAVE Bioreactor 200 und WAVE Bioreactor 500/1000 bestellt werden, um zusätzliche Parameter zu überwachen und zu regeln. Diese Gerätemodule wurden so ausgelegt, dass sie in die Vorder- oder Rückseite des WAVE Bioreactor Geräts passen, siehe Abbildung unten.

In diesem Abschnitt werden Anweisungen für den Anschluss optionaler Module bereitgestellt. Für die Lage der Gerätemodule siehe *Abschnitt 3.4 WAVE Bioreactor Systemkonfiguration, auf Seite 53*.

Die Gerätemodule müssen von GE Servicepersonal in den WAVE Bioreactor eingebaut werden werden. Nachdem ein Modul eingebaut ist, muss es mithilfe des Bildschirms ***SETUP MENU:ENGINEERING OPTIONS*** aktiviert werden (siehe *Abschnitt 5.8 Ändern der Betriebseinstellungen, auf Seite 176*).

7.4.2 DOOPT II und DOOPT200/DOOPT500

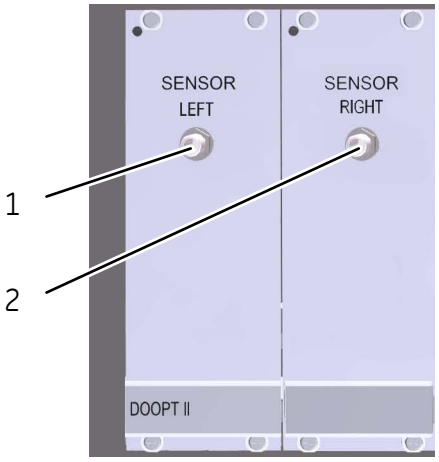
Einführung

Dieser Abschnitt beschreibt die optionalen DO-Regelungsmodule DOOPT II, DOOPT200 und DOOPT500.

- Das DOOPT II-Regelungsmodul ist speziell für die WAVE Bioreactor 200 und Cellbag Bioreaktoren mit einem optischen DO-Sensor bestimmt.
- Das DOOPT200-Regelungsmodul ist speziell für die WAVE Bioreactor 200 und Cellbag Bioreaktoren mit einer optischen Sonde als DO-Sensor bestimmt.
- Das DOOPT500-Regelungsmodul ist speziell für die WAVE Bioreactor 500/1000 und Cellbag Bioreaktoren mit einer optischen Sonde als DO-Sensor bestimmt.

Abbildung eines DOOPT II

Die folgende Abbildung zeigt die Funktion des Gerätemoduls DOOPT II im Dualbetriebsmodus.



Teil	Funktion
1	**SENSOR LEFT**: DO-Glasfaserverbindung für den linken Cellbag Bioreaktor.
2	**SENSOR RIGHT**: DO-Glasfaserverbindung für den rechten Cellbag Bioreaktor.

Den DOOPT II-Sensor mit dem DOOPT II verbinden

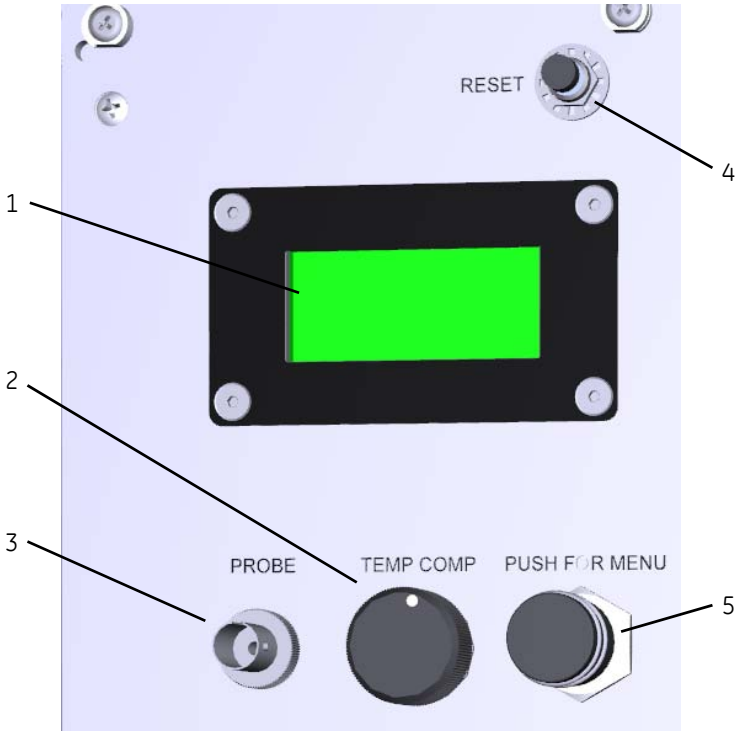
Das distale Ende des zum DOOPT II-Sensor gehörigen Glasfaserleiters sollte bereits mit dem Cellbag Bioreaktor verbunden sein, siehe *Den Glasfaserleiter an den Cellbag Bioreaktor anschließen., auf Seite 223*.

Schritt	Maßnahme
1	Den Strom zum Gerät einschalten.
2	Einen Glasfaserleiter am **SENSOR**-Anschluss auf der Vorderseite des WAVE Bioreactor 200 anschließen.

Informationen zur Kalibrierung des DOOPT II-Sensors siehe *Offsetkalibrierung des DOOPT II-Sensors, auf Seite 264*.

Abbildung des DOOPT200/DOOPT500

Die folgende Abbildung zeigt die Funktionen der Gerätemodule DOOPT200 oder DOOPT500.



Teil	Funktion
1	Display
2	Knopf für manuelle Temperaturkompensierung
3	Anschluss für DOOPT-Sonde
4	Schaltfläche **RESET**
5	Schaltfläche **PUSH FOR MENU**

Anschließen der DOOPT-Sonde am DOOPT200/DOOPT500-Modul

Nachstehende Anweisungen befolgen, um die DOOPT-Sonde anzuschließen.

Schritt	Maßnahme
1	Die DOOPT-Sonde aus der Verpackung entnehmen. Die Sondenspitze im Schutzrohr belassen, bis die Kalibrierung erforderlich ist.
2	Den Sensor mit dem **PROBE**-Anschluss am Gerätemodul verbinden. Sicherstellen, dass die Furche auf dem Stecker in einer Linie mit der Kerbe auf dem Anschluss ausgerichtet ist. Den Stecker einstecken und zum Einrasten drehen.
3	Gerät einschalten. *Ergebnis*: Der Touchscreen leuchtet auf, und es wird die Nummer der Softwareversion angezeigt. Eine Nachricht weist dann darauf hin, dass das Gerät eingeschaltet ist (***STARTING UP***). Innerhalb weniger Sekunden werden der Temperaturkompensationswert und der gemessene Phasenwinkel angezeigt. Der Bildschirm ***DISSOLVED OXYGEN CONTROL*** auf dem Touchscreen zeigt dann den Wert des gelösten Sauerstoffs an.

Kalibrieren der DOOPT-Sonde für DOOPT200/DOOPT500

Vor dem Befüllen des Cellbag Bioreactor mit Medium wird die DOOPT-Sonde kalibriert und in den Cellbag eingeführt. *DO-Kalibrierung für DOOPT, auf Seite 272*.

Installation der DOOPT-Sonde im Cellbag für DOOPT200/DOOPT500

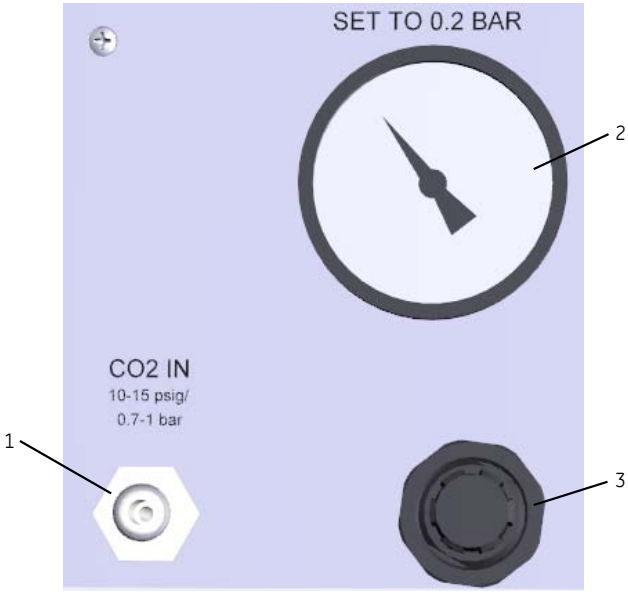
Nachstehende Anweisungen befolgen, um die DOOPT-Sonde im Cellbag Bioreactor zu installieren.

Schritt	Maßnahme
1	Die Luer-Kappe vom Oxywell2-Anschluss am Cellbag Bioreactor entfernen.
2	Den Oxywell2-Anschluss mit destilliertem Wasser füllen. Hierzu die mit der DOOPT-Sonde mitgelieferte Füllvorrichtung verwenden. Anweisungen liegen der DOOPT-Sonde bei.
3	Nach der Kalibrierung die Sonde vorsichtig in den Oxywell2-Anschluss einführen.
4	Die DOOPT-Sonde durch Anziehen des Luer-Anschluss sichern.
5	Ggf. die 100 % DO-Ebene nach Einführen in den Cellbag Bioreactor kalibrieren. Wippbewegung und Temperaturregelung starten und System äquilibrieren lassen. Die manuelle Temperaturkompensierung auf die Temperatur des Cellbag Bioreactor einstellen und eine erneute Kalibrierung bei 100 % Luftsättigung wie folgt durchführen: 1 Den Knopf **PUSH FOR MENU** drei Mal drücken, damit auf dem Display ***SET 100% -> NO*** angezeigt wird. 2 Den Knopf **PUSH FOR MENU** drehen, um ***NO*** zu ***YES*** zu ändern. 3 Auf die Schaltfläche **PUSH FOR MENU** drücken. *Ergebnis*: Das Gerät setzt den 100 % DO-Punkt fest und kehrt zum Hauptbildschirm zurück. ***Tipp:*** *Die Wippbewegung sollte während der 100 % DO-Kalibrierung im Cellbag Bioreactor hoch, jedoch nicht übermäßig hoch sein. Damit wird eine O_2-Sättigung der Flüssigkeit im Cellbag Bioreactor gewährleistet.* ***Tipp:*** *100 % DO kann auch extern mit Luft kalibriert werden. Details hierzu siehe* *DO-Kalibrierung für DOOPT, auf Seite 272**.*

7.4.3 CO2MIX200/CO2MIX500

Abbildung

Die folgende Abbildung zeigt die Funktionen der Gerätemodule CO2MIX200 oder CO2MIX500.



Teil	Funktion
1	Anschluss für CO_2 Gas in
2	Manometerscheibe
3	Manometerknopf

Vorbereiten von CO2MIX200 oder CO2MIX500 für den Gebrauch

VORSICHT

Beim Anschluss der Gasleitung an das Gerät sicherstellen, dass das korrekte Gas, die korrekte Gasqualität und der korrekte Gasdruck verwendet werden, um eine Gefahr oder unerwünschte Auswirkungen auf die Kultur zu vermeiden.

ACHTUNG

Immer die CO_2-Zufuhr ausschalten, wenn diese nicht benötigt wird, um jeglichen Gasaustritt aus dem CO2-Mischer-Modul zu vermeiden. Während der Kultivierung mithilfe von CO2MIX sicherstellen, dass der Raum gut belüftet wird.

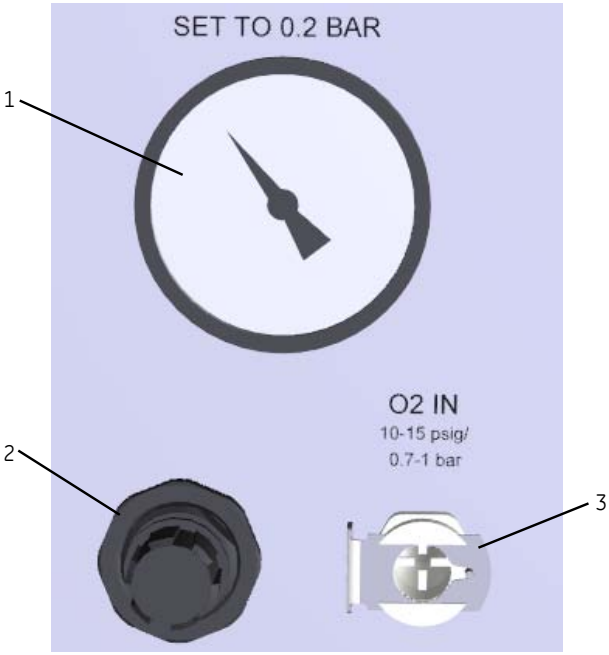
Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um CO2MIX200 oder CO2MIX500 für den Gebrauch vorzubereiten.

Schritt	Maßnahme
1	Eine CO_2-Quelle (Gasleitung oder Gasflasche, eingestellt auf 0,7 Bar (10 psig) an den **CO2 IN**-Einlassanschluss am Gerätemodul anschließen.
2	Den Reglerknopf auf dem Gerätemodul herausziehen, damit er zur Einstellung entriegelt ist. Am Reglerknopf den CO_2-Druck mithilfe des Manometers auf 0,2 bar (3 psig) einstellen.
3	Wird Umgebungsluft mit dem CO_2-Strom vermischt, am **AIR IN**-Anschluss an der Geräterückseite nichts anschließen.
4	Das CO_2/Luft-Gemisch wird aus dem **AIR OUT**-Port auf der Gerätevorderseite herausgepumpt. Den **AIR OUT**-Port mit dem Einlassfilter am Cellbag Bioreactor mithilfe des beiliegenden Schlauchs verbinden.

7.4.4 O2MIX200/O2MIX500

Abbildung

Die folgende Abbildung zeigt die Funktionen der Gerätemodule O2MIX200 oder O2MIX500.



Teil	Funktion
1	Manometerscheibe
2	Manometerknopf
3	Anschluss für O_2-Gas in

Vorbereitung von O2MIX200 oder O2MIX500 für den Gebrauch

VORSICHT

Beim Anschluss der Gasleitung an das Gerät sicherstellen, dass das korrekte Gas, die korrekte Gasqualität und der korrekte Gasdruck verwendet werden, um eine Gefahr oder unerwünschte Auswirkungen auf die Kultur zu vermeiden.

ACHTUNG

Immer die O_2-Zufuhr ausschalten, wenn diese nicht benötigt wird, um jeglichen Gasaustritt aus dem O2-Mischer-Modul zu vermeiden. Während der Kultivierung mithilfe von O2MIX sicherstellen, dass der Raum gut belüftet wird.

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um O2MIX200 oder O2MIX500 für den Gebrauch vorzubereiten.

Schritt	Maßnahme
1	Eine O_2-Quelle (Gasleitung oder Gasflasche, eingestellt auf 0,7 Bar bzw. 10 psig) an den **O2 IN**-Einlassanschluss am Gerätemodul anschließen.
2	Am Reglerknopf den O_2-Druck mithilfe des Manometers auf der Vorderseite auf 0,2 bar (3 psig) einstellen. Den Reglerknopf herausziehen, damit er zur Einstellung entriegelt ist.
3	Wird Umgebungsluft mit dem O_2-Strom vermischt, am **AIR IN**-Anschluss an der Geräterückseite nichts anschließen.
4	Das O_2/Luft-Gemisch wird aus dem **AIR OUT**-Anschluss der Gerätevorderseite herausgepumpt. Den **AIR OUT**-Anschluss mit dem Einlassfilter am Cellbag mithilfe des beiliegenden Schlauchs verbinden.

7.4.5 LOADCELL200/LOADCELL500

Einführung

LOADCELL200 oder LOADCELL500 können zur Regelung von externen Entnahme- oder Förderpumpen für Perfusionskultur verwendet werden.

Verwendung einer externen Entnahmepumpe

Ein potenzialfreier Kontakt wird durch den Regler auf Basis des Sollwerts und des momentanen Gewichtsmesswerts ein- und ausgeschaltet. Dieser potenzialfreie Kontakt muss mit der Fernstart/Stopp-Funktion der Pumpe verbunden werden. Informationen für die spezielle Pumpe sind im dazugehörigen Handbuch zu finden.

Der potenzialfreie Kontakt kann als Arbeitskontakt (NO) oder Ruhekontakt (NC) verdrahtet werden, um die Fern-Anforderung EIN/AUS der speziellen Pumpe zu erfüllen, siehe *Anschlussdiagramm, auf Seite 242*. Der Kontakt schließt sich, wenn das momentane Gewicht den Sollwert des Gewichts für den WAVE Bioreactor 200 um 2 kg und für den WAVE Bioreactor 500/1000 um 20 kg überschreitet.

Der potenzialfreie Kontakt schaltet sich ab, wenn das Gewicht unter den Sollwert fällt.

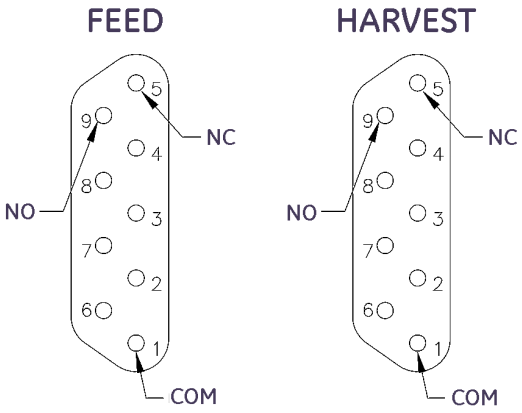
Verwendung einer externen Förderpumpe

Eine externe Förderpumpe kann mit dem Regler LOADCELL gesteuert werden. Ein potenzialfreier Kontakt wird eingeschaltet, wenn die Einheit eingeschaltet wird, und abgeschaltet, wenn die Einheit abgeschaltet wird. Dieser potenzialfreie Kontakt muss mit der Fernstart/Stopp-Funktion der verwendeten Pumpe verbunden werden. Informationen für die spezielle Pumpe sind im dazugehörigen Handbuch zu finden.

Der potenzialfreie Kontakt kann als Arbeitskontakt (NO) oder Ruhekontakt (NC) verdrahtet werden, um die Fern-Anforderung EIN/AUS der speziellen Pumpe zu erfüllen, siehe *Anschlussdiagramm, auf Seite 242*.

Anschlussdiagramm

Die folgende Abbildung zeigt die Schaltung der potenzialfreien Kontakte für den Anschluss einer externen Förderpumpe und einer externen Entnahmepumpe.



Anschluss von Schläuchen für Förder-/Entnahmepumpe

Schritt	Maßnahme
1	Einen Entnahmepumpen-Anschluss mit dem **HARVEST**-Port auf der Rückseite des WAVE Bioreactor verbinden.
2	Sicherstellen, dass die Basepumpenrichtung stimmt, und alle Schalter auf der Pumpe einschalten.
3	Den Entnahmeschlauch vom Entnahmebehälter durch die Pumpe leiten.
4	Den Schlauch an den Entnahme-Port am Cellbag Bioreactor anschließen. (Siehe *Abschnitt 3.3 Cellbag Bioreaktor, auf Seite 46* für eine Beschreibung des Cellbag).
5	Falls gewünscht Vorgang für den Förderschlauch wiederholen.

7.4.6 pHOPT und pH500

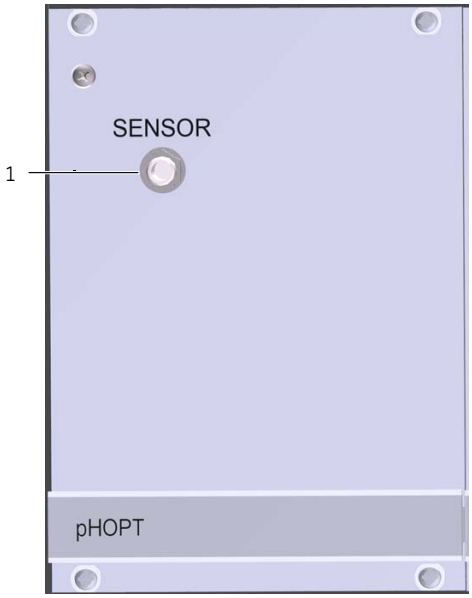
Einführung

Dieser Abschnitt beschreibt die optionalen pH-Regelungsmodule pHOPT und pH500.

- Das pHOPT-Regelungsmodul ist speziell für die WAVE Bioreactor 200 und Cellbag Bioreaktoren mit einem optischen pH-Sensor bestimmt.
- Das pH500-Regelungsmodul ist speziell für die WAVE Bioreactor 500/1000 und Cellbag Bioreaktoren mit einem elektrochemischen pH-Sensor bestimmt.

Abbildung von pHOPT

Die unten stehende Abbildung zeigt die Funktion des pHOPT-Gerätemoduls im Einzelbetriebsmodus.



Teil	Funktion
1	**SENSOR**: Anschluss für Glasfaserleiter

Anschließen des pHOPT-Sensors

Anmerkung: *Dies gilt nur für pHOPT-Module.*

Das distale Ende der optischen Faser sollte bereits am Cellbag Bioreaktor angeschlossen sein, siehe *Abschnitt 7.3 Vorbereiten des Cellbag Bioreactor für den Gebrauch, auf Seite 221*.

HINWEIS

Es wird dringend empfohlen, die Cellbag-Bioreaktoren mit eingebauten optischen Sensoren vor und während der Kultivierung abzudecken, um die Sensoralterung durch Lichteinwirkung zu reduzieren. Dies wird dadurch erreicht, dass die WAVE Bioreactor-Abdeckung während der Kultivierung geschlossen bleibt und das Fenster der Abdeckung mit matter Folie abgedeckt wird.

Nachstehende Anweisungen befolgen, um den pHOPT-Sensor anzuschließen.

Schritt	Maßnahme
1	Nachdem der Cellbag Bioreaktor in der Ablage platziert wurde, das Ende des Glasfaserleiters mit dem ANC-Anschluss durch die pH-Öffnung an der Seite der Ablage führen. ***Anmerkung:*** *Der Glasfaserleiter darf auf keinen Fall mechanischem Druck durch das WAVE Bioreactor Gerät ausgesetzt werden. Dies kann die Glasfaser schädigen.*
2	Das andere Kabelende mit dem **SENSOR**-Anschluss am pHOPT-Modul verbinden.

Einstellen der Kalibrierungswerte für den pHOPT-Sensor

Anmerkung: *Dies gilt nur für pHOPT-Module.*

Für eine korrekte Kalibrierung des pH-Sensors müssen die Sensorkalibrierungswerte eingestellt werden.

Anmerkung: *Die Eigenschaften der pHOPT-Sensoren sind für jede Charge individuell. Daher ist es wichtig, dass die korrekten Kalibrierwerte verwendet werden, die auf dem pHOPT-Etikett auf dem Cellbag Bioreactor ersichtlich sind.*

Schritt	Maßnahme
1	Den Strom zum Gerät einschalten.

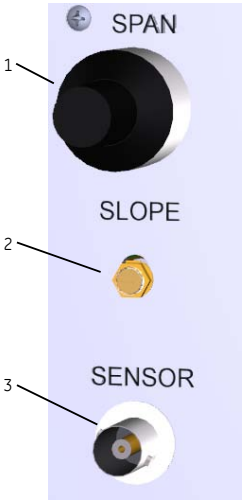
Schritt	Maßnahme
2	Sicherstellen, dass der Glasfaserleiter mit dem **SENSOR**-Anschluss des WAVE Bioreactor Geräts verbunden ist.
3	Im Bildschirm ***MAIN MENU*** auf ***pHOPT*** drücken.
4	Im Bildschirm ***pHOPT*** auf ***pHOPT SETUP*** drücken.
5	Im Bildschirm ***SETUP*** auf ***CALIBRATION*** drücken.
6	Die fünf Kalibrierungswerte auf dem Etikett des Cellbag im Pop-Up-Bildschirm ***pH sensor parameters*** eingeben und ***SET*** drücken.

Anmerkung: *Ein stabiler pH-Wert wird erst angezeigt, wenn die Temperatur des Cellbag Inhalts ausbalanciert ist.*

Informationen zur Offset-Kalibrierung des pHOPT-Sensors siehe *pHOPT-Offset-Kalibrierung, auf Seite 260*.

Abbildung von pH500

Die folgende Abbildung zeigt die Funktionen des Gerätemoduls pH500.



Teil	Funktion
1	**SPAN**-Knopf
2	**SLOPE**-Regler
3	**SENSOR**: Anschluss für pH-Sensor

Anschließen der pH-Sonde am pH500-Modul

Anmerkung: *Dies gilt nur für die elektrochemischen pH-Module.*

Nachstehende Anweisungen befolgen, um die pH-Sonde anzuschließen.

Schritt	Maßnahme
1	Das BNC-Kabel am **pH**-Anschluss an der Ablage anschließen.
2	Das andere Kabelende mit dem **SENSOR**-Anschluss am pH500-Modul verbinden.
3	Auf der Innenseite der Ablage das pH-Sondenkabel mit dem **pH**-Anschluss an der Ablage verbinden.
4	Die pH-Sonde in den Cellbag Bioreactor einführen.

Kalibrieren des pH-Sensors

Wenn der Cellbag Bioreactor mit Medium befüllt und äquilibriert ist, kann der pH-Sensor kalibriert werden.

Für die Kalibrierung des...	Siehe...
pHOPT-Sensors	*pHOPT-Offset-Kalibrierung, auf Seite 260*
Elektrochemischen Sensors (pH500-Modul)	*Elektrochemische pH-Kalibrierung, auf Seite 263*

Anschließen externer Säure- und Basepumpen

ACHTUNG

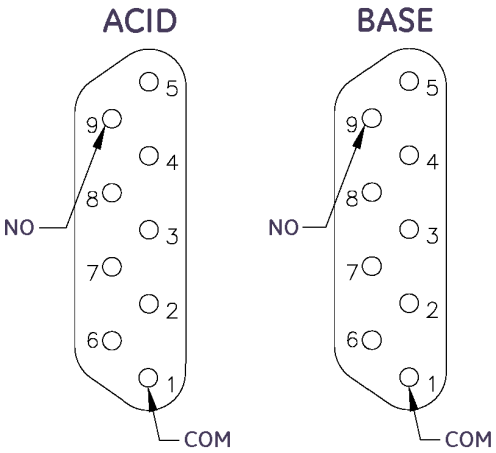
Stromquelle trennen. Vor Anschluss des WAVE Bioreactor Geräts an ein anderes Gerät stets die Stromzufuhr zum Gerät trennen.

Externe Säure- oder Basepumpen können durch pH500 und pHOPT gesteuert werden. Ein potenzialfreier Kontakt wird durch den Regler auf Basis des Sollwerts und des momentanen pH-Messwerts ein- und ausgeschaltet. Dieser potenzialfreie Kontakt muss mit der Fernstart/Stopp-Funktion der verwendeten Pumpen verbunden werden. Mit diesen Kontakten verdrahtete Anschlüsse befinden sich an der rechten Geräteseite, neben der Pumpenplattform. Informationen für die speziellen Pumpen sind im dazugehörigen Handbuch zu finden.

Dieser potenzialfreie Kontakt muss zur Eignung für benutzerspezifische Pumpen als Arbeitskontakt (NO) verdrahtet werden, siehe unten. Der Kontakt schließt sich, wenn pH500 die entsprechende Pumpe einschaltet.

Anschlussdiagramm

Die folgende Abbildung zeigt die Schaltung der potenzialfreien Kontakte für den Anschluss einer externen Säurepumpe und einer externen Basepumpe.



Einstellen von pH-Regelungsparametern

Die Parameter für die pH-Regelung werden im Teilbildschirm ***PID # 3*** Setup eingestellt, siehe *pH-Steuerelemente für Modul pHOPT, auf Seite 189* für pHOPT-Modul, oder *pH-Steuerelemente für Modul pH500, auf Seite 197* für pH500-Modul. Weitere Angaben zur pH-Messung und -Regelung finden sich in *Anhang B.2 Messung und Regelung des pH-Werts, auf Seite 327*.

Die empfohlenen Anfangswerte für die pH-Regelung für pHOPT unter Verwendung des CO_2/-Baseschemas finden sich unter *Empfohlene Werte für pHOPT-Parameter, auf Seite 195*. Die Einstellungen müssen stets auf die momentane Anwendung optimiert werden. Die Reaktion auf die pH-Einstellung wird durch die Pufferkapazität der Zellkulturmedien beeinflusst.

Anmerkung: *Der Wert D ist in der pH-Regelung normalweise auf Null gestellt.*

Anmerkung: *Falls UNICORN DAQ verwendet wird und ein pH-Modul installiert ist, sicherstellen, dass die **L pH**-Konfiguration (Einzelmodus oder linker Cellbag Bioreaktor) oder die **R pH** -Konfiguration (rechter Cellbag Bioreaktor) ausgewählt ist, um pH-Messwerte zu protokollieren.*

*Falls **L pH** ausgewählt ist, wird dringend empfohlen, **L pH**-Details auszuwählen (entsprechend für **R pH R pH Details** wählen). So werden die Werte von LED, Amplitude und Phasenwinkel protokolliert, welche bei einer Fehlersuche verwendet werden können.*

*Informationen zur Auswahl der Optionen **L pH**, **R pH**, **L pH Details** und **R pH Details** sind unter Überwachen der Kultivierung mithilfe des UNICORN DAQ 1.0, auf Seite 276 zu finden.*

Totzoneneinstellungen

Es wird dringend empfohlen, im Regelungsmodus ***CO2/BASE*** CO_2 Totzone = 0 zu verwenden. Wenn ein höherer Wert eingestellt wird, wird die CO_2-Regelung reduziert. Die besten Ergebnisse werden erreicht, wenn der Totzonenwert auf 0 eingestellt wird.

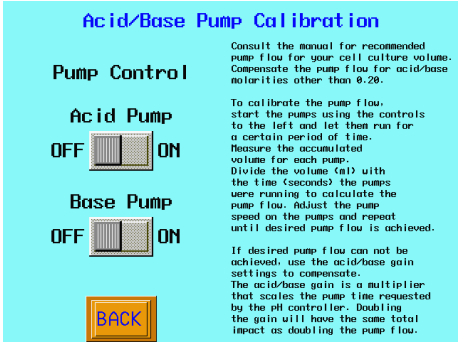
Im Regelungsmodus ***ACID/BASE*** Totzone > 0 verwenden. Diese Totzone wird als Prozentsatz des Regelungszyklus angegeben und stellt die kürzeste Pumpzeit ein. Wenn z. B. die Totzone auf 2,0 % (Vorgabewert) eingestellt ist, ist die kürzeste Pumpzeit 0,02 x Regelungszykluszeit. Kürzere Pumpzeiten werden nicht ausgeführt. Wenn im Regelungsmodus ***ACID/BASE*** unnötige Wechsel zwischen Säure- und Baseinjektionen vorkommen, die Säure-/Base-Totzoneneinstellung erhöhen.

Kalibrierung der Pumpströmung

Bevor die Säure- oder Basepumpen für die pH-Regelung verwendet werden, müssen sie wie nachstehend beschrieben kalibriert werden.

Schritt	Maßnahme
1	Sicherstellen, dass pH-Regelung ausgeschaltet ist. • pHOPT-Modul siehe *Abschnitt 5.5.8 pHOPT-Regelung, auf Seite 145* • pH500-Modul siehe *Abschnitt 5.5.9 pH-Regelung, auf Seite 162*
2	Den Teilbildschirm ***PID #3*** Setup öffnen, siehe *pH-Steuerelemente für Modul pHOPT, auf Seite 189* oder *pH-Steuerelemente für Modul pH500, auf Seite 197*.

3	Auf die Schaltfläche ***Pump Calibration*** drücken, um den Bildschirm Acid/Base Pump Calibration zu öffnen.


Acid/Base Pump Calibration
Pump Control
Acid Pump
OFF
ON
Base Pump
OFF
ON
BACK
Consult the manual for recommended pump flow for your cell culture volume. Compensate the pump flow for acid/base molarities other than 0.20.
To calibrate the pump flow, start the pumps using the controls to the left and let them run for a certain period of time. Measure the accumulated volume for each pump. Divide the volume (ml) with the time (seconds) the pumps were running to calculate the pump flow. Adjust the pump speed on the pumps and repeat until desired pump flow is achieved.
If desired pump flow can not be achieved, use the acid/base gain settings to compensate. The acid/base gain is a multiplier that scales the pump time requested by the pH controller. Doubling the gain will have the same total impact as doubling the pump flow.

4	Anhand der Bedienfunktionen auf dem Bildschirm Acid/Base Pump Calibration die Pumpe starten und für die eingestellte Zeitdauer laufen lassen, z. B. 60 Sekunden.
5	Den tatsächlichen Pumpenstrom pro Sekunde berechnen und ggf. die Pumpengeschwindigkeit regulieren.

Schritt	Maßnahme
6	Diesen Vorgang sowohl für Säure- als auch Basepumpen wiederholen, wenn beide verwendet werden, und für links und rechts im Dualbetriebsmodus (nur für WAVE Bioreactor 200).

Anmerkung: *Für die pH-Regelung unter Verwendung von Säure- und Baselösungen mit einer Molarität, die über/unter 0,2 liegt, durch Änderung der Pumpströmung kompensieren. Für Medien mit einer höheren Pufferkapazität muss die Pumpströmung eventuell gesteigert werden. Für Medien mit einer niedrigeren Pufferkapazität muss die Pumpströmung eventuell reduziert werden.*

Anmerkung: *Wenn die gewünschte Pumpenströmung nicht erreicht werden kann, können die Einstellungen für Säure- oder Baseverstärkung im Teilbildschirm PID #3 Setup verändert werden, um auf diese Weise zu kompensieren, siehe unten.*

Verstärkung

Verstärkung ist ein Multiplikator, der die Reglerausgabe skaliert. Der Vorgabewert ist 1,0. Durch die Einstellung der Verstärkung auf 2,0 wird die vom pH-Regler angeforderte Pumpzeit verdoppelt. Durch die Einstellung der Verstärkung auf 0,5 wird die angeforderte Pumpzeit halbiert. Eine Veränderung der Verstärkung hat dieselbe Gesamtauswirkung wie eine Änderung der Pumpenströmung. Es wird empfohlen, zuerst zu versuchen, die Pumpenströmung zu kalibrieren, da eine hohe Verstärkung die Reglerausgabe trunkieren kann.

Anschließen der Säure- und Baseschläuche

Die Baselösung anschließen, wenn der Säure-/Base-Modus oder der CO_2-/Base-Modus verwendet wird. Die Säurelösung anschließen, wenn der Säure-/Base-Modus verwendet wird.

Um die Säure- oder Base-Lösungen über die Pumpen am Cellbag Bioreaktor anzuschließen, die nachstehenden Schritte befolgen.

Schritt	Maßnahme
1	Sicherstellen, dass die Säure- und Base-Pumpen angeschlossen ist.
2	Im Bildschirm ***MAIN MENU*** auf ***pHOPT*** oder ***pH*** drücken, je nachdem, ob ein optischer oder ein pH-Sensor verwendet wird. *Ergebnis*: Der Bildschirm ***pHOPT*** oder der Bildschirm ***pH*** wird geöffnet. Die Regelungsparameter sind auf der rechten Seite abgebildet.

Schritt	Maßnahme
3	Sicherstellen, dass das gewünschte pH-Regelungsschema ausgewählt wurde. Zum Ändern eines Schemas siehe *pH-Regelung aktivieren und Regelschema auswählen, auf Seite 181*.
4	pH-Sollwert ***pH SP*** einstellen.
5	Sicherstellen, dass die Basepumpenrichtung stimmt, und alle Schalter auf der Pumpe einschalten.
6	Den Baseschlauch über die Pumpe führen.
7	Basenschlauch in aseptischer Weise mit dem Cellbag Bioreaktor verbinden. Hierzu entweder Schlauchschweißgerät oder ein Luer-Außengewinde/MPC-Anschluss verwenden.
8	Die Schritte 5 und 6 für den Säureschlauch wiederholen, wenn der Modus Säure/Base ausgewählt wurde.

HINWEIS

Zum Verbinden von Schläuchen mit dem Cellbag Bioreaktor oder ihrer Trennung davon immer aseptische Verfahren verwenden.

Anmerkung: *Es wird empfohlen, den pH-Sensor erst dann zu starten und die erste Offsetkalibrierung vorzunehmen, wenn der Beutelinhalt auf der gewünschten Temperatur äquilibriert ist. Die pH-Regelung sollte erst dann gestartet werden, wenn ein stabiler pH-Wert gemessen werden kann und eine Offsetkalibrierung vorgenommen wurde, d. h. wenn die Temperatur des Inhalts von Cellbag äquilibriert ist.*

Tipp: *Wird der gleiche Anschluss für die Beimpfung und die Zugabe von Säure oder Base verwendet, ist die Säure oder Base nach der Beimpfung anzuschließen.*

7.5 Einstellen der Betriebssteuerung und der Überwachungsbedingungen

Einstellen der Betriebsbedingungen

Einstellen der Betriebssteuerung und Überwachung der Parameter für Wippen, Temperatur und Belüftung und optional (je nach Systemkonfiguration) für pH, gelösten Sauerstoff, CO_2 und O_2.

Das Regelungssystem des WAVE Bioreactor Geräts wird beschrieben unter *Kapitel 5 WAVE Bioreactor Steuersystem, auf Seite 80*.

Empfohlene Betriebsbedingungen

Für jede Zellenleitung und jedes Medium müssen die Betriebsbedingungen optimiert werden. Typische Wipp- und Belüftungsraten werden in der nachstehenden Tabelle angegeben.

Kulturvolumen (Liter)	Größe des Cellbag	Wippgeschwindigkeit (U/min)		Belüftungsgeschwindigkeit (l/min)	
		System 200	System 500/1000	System 200	System 500/1000
10	200 l	10 bis 15	entfällt	1,0 bis 2,0	entfällt
100	200 l	15 bis 25	entfällt	1,0 bis 3,0	entfällt
250	500 l	entfällt	5 bis 15	entfällt	2,0 bis 5,0
500	1000 l	entfällt	10 bis 25	entfällt	3,0 bis 6,0

Empfehlungen für die Wippgeschwindigkeit

Zur Optimierung der Wippgeschwindigkeit die nachstehend aufgelisteten Empfehlungen befolgen.

- Die Wippgeschwindigkeit muss auf die Minimalgeschwindigkeit eingestellt werden, bei der Mischen und Sauerstofftransfer ohne übermäßige Schaumbildung abläuft.
- Wenn im Cellbag Bioreactor keine Welle sichtbar ist, die Wippgeschwindigkeit steigern.

- Falls zu viel Schaum vorhanden ist, die Wippgeschwindigkeit vermindern.
- Zellkonzentration und Sauerstoffaufnahmerate bestimmen die erforderliche Wippgeschwindigkeit für den Sauerstofftransfer.
- Durch Messen des gelösten Sauerstoffs kann die erforderliche Wippgeschwindigkeit am besten bestimmt werden. Diese kann über eine Off-Line- oder eine On-Line-Messung mit DOOPT erfolgen.

Empfehlungen für den Wippwinkel

- Der typische Wippwinkel für WAVE Bioreactor 200 liegt zwischen 7 und 9 Grad. Der typische Wippwinkel für WAVE Bioreactor 500/1000 liegt zwischen 3 und 4 Grad.
- Für Zellen mit hohem Sauerstoffbedarf kann der Wippwinkel erhöht werden.
- Für stark schäumende Medien muss der Wippwinkel reduziert werden.

Empfehlungen für die Belüftungsgeschwindigkeit

Die Belüftungsgeschwindigkeiten sollten auf einem Minimum gehalten werden, um die Verdunstung zu verringern. Zu niedrige Belüftungsgeschwindigkeiten führen jedoch (außer bei Verwendung des Abluftpumpenmodus) zu unzureichendem Aufblasen des Cellbag Bioreaktors und verlangsamen die Regelung mit CO_2 und O_2-Gas.

HINWEIS

Es ist wichtig, den Cellbag nur zu wippen, wenn er fest aufgeblasen ist. Wird der Cellbag Bioreactor gewippt, wenn er nicht fest aufgeblasen ist, bilden sich Knicke am Cellbag, und er versagt schnell an den Falzen.

Empfehlungen für die Verminderung der Schaumbildung

Zur Reduzierung der Schaumbildung im Cellbag Bioreactor die nachstehend aufgelisteten Empfehlungen befolgen.

- Für stark schäumende Medien muss der Wippwinkel reduziert werden.
- Die Wippgeschwindigkeit vermindern, falls sich zu viel Schaum bildet. Es ist jedoch äußerst wichtig, dass die Wippgeschwindigkeit ausreicht, um eine sichtbare Oberflächenwelle zu erzeugen.
- Übermäßige Schaumbildung tritt auch auf, wenn der Cellbag Bioreactor nicht fest aufgeblasen ist. Sicherstellen, dass ausreichende Luftströmung vorhanden ist und das Überdruckventil funktioniert.
- Dem Kulturmedium Antischaummittel zusetzen.

Allgemeine Empfehlungen

Üblicherweise werden dem Kulturmedium als Scherschutz 1 g/Liter Pluronic™ F-68 zugefügt. Viele kommerzielle Zellkulturmedien enthalten bereits Pluronic.

HINWEIS

Es wird dringend empfohlen, die Cellbag-Bioreaktoren mit eingebauten optischen Sensoren vor und während der Kultivierung abzudecken, um die Sensoralterung durch Lichteinwirkung zu reduzieren. Dies wird dadurch erreicht, dass die WAVE Bioreactor-Abdeckung während der Kultivierung geschlossen bleibt und das Fenster der Abdeckung mit matter Folie abgedeckt wird.

7.6 Vorgehensweise vor dem Beimpfen

Einführung

Dieser Abschnitt beschreibt die Vorgehensweisen. Touchscreenbefehle stehen nicht zur Verfügung.

Anweisungen zum Überwachen und Einstellen der Betriebsbedingungen der aktuellen Systemkonfiguration befinden sich an den entsprechenden Stellen in *Kapitel 5 WAVE Bioreactor Steuersystem, auf Seite 80*.

HINWEIS

Es wird dringend empfohlen, die Cellbag-Bioreaktoren mit eingebauten optischen Sensoren vor und während der Kultivierung abzudecken, um die Sensoralterung durch Lichteinwirkung zu reduzieren. Dies wird dadurch erreicht, dass die WAVE Bioreactor-Abdeckung während der Kultivierung geschlossen bleibt und das Fenster der Abdeckung mit matter Folie abgedeckt wird.

Systemvorbereitung überprüfen

Die nachstehende Anweisung befolgen, um das System vor dem Befüllen des Cellbag Bioreaktors vorzubereiten.

Schritt	Maßnahme
1	Falls ein DOOPT II-Regler zusammen mit einem integrierten DOOPT II-Sensor benutzt wird: • Sicherstellen, dass die Glasfaser zwischen dem Regler und dem Cellbag Bioreaktor richtig angeschlossen ist und dass der DOOPT II-Sensor sicher mit dem Cellbag Bioreaktor verbunden ist. • Den Cellbag Bioreaktor abdecken, um den DOOPT II-Sensor vor übermäßiger Lichteinwirkung zu schützen. • Bei gleichzeitiger Verwendung eines DOOPT II-Sensors und eines integrierten pHOPT-Sensors sicherstellen, dass die Glasfaserleiter nicht versehentlich vertauscht werden.

Schritt	Maßnahme
2	Falls ein DO-Regler zusammen mit einer DOOPT-Sonde verwendet wird: • Die DOOPT-Sonde vor jedem Programmlauf kalibrieren, siehe *DO-Kalibrierung für DOOPT, auf Seite 272*. • Die DOOPT-Sonde in die Oxywell2-Hülle auf dem Cellbag Bioreaktor einführen und befestigen. Siehe *Abschnitt 7.4.2 DOOPT II und DOOPT200/DOOPT500, auf Seite 233*. ***Anmerkung:*** *Die Oxywell2-Scheide muss mit destilliertem Wasser gefüllt werden, damit ein verlängertes Ansprechverhalten vermieden wird.*
3	Falls ein pHOPT-Regler verwendet wird: • Sicherstellen, dass die Glasfaser zwischen dem Regler und dem Cellbag Bioreaktor richtig angeschlossen ist und dass der pHOPT-Sensor sicher mit dem Cellbag Bioreaktor verbunden ist. • Den Cellbag Bioreaktor abdecken, um den pHOPT-Sensor vor übermäßiger Lichteinwirkung zu schützen. • Bei gleichzeitiger Verwendung eines DOOPT II-Sensors und eines integrierten pHOPT-Sensors sicherstellen, dass die Glasfaserleiter nicht versehentlich vertauscht werden.
4	Falls ein elektrochemischer pH-Regler verwendet wird: Die elektrochemische Sonde in den Luer-Anschluss des Cellbag einführen und befestigen.
5	Falls ein elektrochemischer pH-Regler verwendet wird: pH-Sonde vor jedem Programmlauf kalibrieren, siehe *Kalibrieren des pH-Sensors, auf Seite 246*.
6	Belüftung starten, siehe *Den Cellbag Bioreactor aufblasen, auf Seite 229*.
7	Prüfen, dass der Cellbag Bioreaktor fest aufgeblasen und an der Ablage befestigt ist. Der Cellbag Bioreactor muss fest aufgeblasen sein, darf aber keine Falten haben. Dies ist wichtig, um das Schäumen zu reduzieren und um die Gefahr zu verringern, dass Flüssigkeit in den Auslassfilter des Strömungswegs gelangt.

VORSICHT

Um eine übermäßige Belastung der Cellbag Bioreaktor-Falten zu verhindern, das Wippen erst starten, wenn der Cellbag Bioreaktor komplett aufgeblasen ist.

Schritt	Maßnahme
8	Wippen starten.
9	Falls der gewählte Modus der Belüftungsregelung der offene Filtermodus ist (siehe *Abschnitt 5.5.4 Belüftungsregelung, auf Seite 104*): Prüfen, dass Luft durch das Überdruckventil abgelassen wird. Hierzu vorsichtig mit einer Hand auf den Beutel drücken und mit der anderen Hand prüfen, ob Luft aus dem Überdruckventil strömt.

Cellbag mit Medium befüllen.

VORSICHT

Schweres Objekt. Niemals einen gefüllten Cellbag vom WAVE Bioreactor anheben.

Zum Befüllen des Cellbag Biorektors mit Kulturmedium die nachstehende Anweisung befolgen.

Schritt	Maßnahme
1	Wippbewegung anhalten.
2	Den Luftstrom verringern, um einen Überdruckalarm zu vermeiden. ***Anmerkung:*** *Luftstrom in den Luftraum fortsetzen, damit der Cellbag Bioreaktor fest aufgeblasen bleibt. Dies ist wichtig, um eine übermäßige Schaumbildung zu vermeiden.*
3	Schlauch aus dem Mediumbehälter mit dem Cellbag Bioreaktor in aseptischer Weise verbinden. Hierzu entweder den Einlassschlauch mit einem Schlauchschweißgerät verwenden oder ein Luer-Außengewinde oder einen MPC-Anschluss an einen der Luer-Anschlüsse oder MPC-Anschlüsse anschließen.

HINWEIS

Zum Verbinden von Schläuchen mit dem Cellbag Bioreaktor oder ihrer Trennung davon immer aseptische Verfahren verwenden.

Schritt	Maßnahme
4	Das Leergewicht im Bildschirm ***Weight Control*** zurücksetzen, siehe *Abschnitt 5.5.2 Gewichtsregelung, auf Seite 97*.
5	Das gewünschte Volumen des Mediums mithilfe einer Pumpe, über Schwerkraftströmung oder einen erhöhten Druck in den Cellbag Bioreaktor überführen.
6	Den Luftstrom auf Betriebswerte erhöhen. **VORSICHT** Um eine übermäßige Belastung der Cellbag Bioreaktor-Falten zu verhindern, das Wippen erst starten, wenn der Cellbag Bioreaktor komplett aufgeblasen ist.
7	Wenn der Cellbag Bioreaktor vollständig aufgeblasen ist, das Wippen neu starten.
8	Falls erforderlich, die Wippgeschwindigkeit durch Ändern des Sollwerts anpassen. • Wippgeschwindigkeit erhöhen, falls keine Welle sichtbar ist. • Wippgeschwindigkeit verringern, wenn übermäßige Schaumbildung vorliegt. • Empfehlungen zur Wippgeschwindigkeit, siehe *Empfohlene Betriebsbedingungen, auf Seite 252*.

Kulturmedium äquilibrieren

Während der Äquilibrierung erreicht das Medium die Betriebstemperatur und den Betriebs-pH-Wert. Der Cellbag Bioreaktor erreicht den korrekten Druck und die korrekte Gaszusammensetzung. Die Kohlendioxidkonzentration im Luftraum und im Medium ist äquilibriert. Dies dauert mehrere Stunden.

Anmerkung: *Ein stabiler und zuverlässiger pH- und/oder DO-Wert wird erst angezeigt, wenn sich die Temperatur des Inhalts des Cellbag äquilibriert hat.*

Anmerkung: *Die Standard pHOPT- und DOOPT II-Cellbag Bioreaktoren sind für Messungen bei 37 °C kalibriert. Für Messungen bei anderen als der Kalibrierungstemperatur muss mit einer verminderten Genauigkeit gerechnet werden.*

Anmerkung: *Falls ein DOOPT II-Sensor verwendet wird, wird empfohlen, dass er bei 100 % Luft im Kopfraum (bei stabiler Prozesstemperatur) kalibriert wird, bevor die CO_2-Gaskonzentration geändert wird.*

Informationen zur Offset-Kalibrierung des DOOPT II-Sensors sind unter pHOPT-Offset-Kalibrierung, auf Seite 260 zu finden.

Informationen zur Offset-Kalibrierung des pHOPT-Sensors siehe Offset-kalibrierung des DOOPT II-Sensors, auf Seite 264.

Für die Äquilibrierung des Kulturmediums die nachstehenden Anweisungen befolgen.

Schritt	Maßnahme
1	Belüftung mit gewünschtem Luftstrom starten. Für die Kultivierung gegebenenfalls ein geeignetes CO_2-Gemisch verwenden. Wenn jedoch eine Offset-Kalibrierung bei 100 % Luftsättigung vorgesehen ist, mit 100 % Luft beginnen und sicherstellen, dass die CO_2-Regelung und die O_2-Regelung abgeschaltet sind.
2	Wippbewegung mit den gewünschten Wippbedingungen starten. Siehe *Empfohlene Betriebsbedingungen, auf Seite 252*.
3	Temperaturregelung bei der entsprechenden Temperatur starten.
4	Das WAVE Bioreactor System stehen lassen, bis sich das Kulturmedium äquilibriert hat.
5	Sicherstellen, dass die wichtigen Kulturparameter pH, DO und Temperatur vor der Beimpfung stabil sind.

HINWEIS

Gasbläschen auf den optischen pHOPT- und DOOPT II-Sensoren können zu falschen Messungen (pH) und zu geringerer Effizienz der Gasregelung (pH, DO) führen.

Gasbläschen können sich während der Befüllung und Äquilibrierung am Boden des Cellbag Bioreaktors bilden, insbesondere wenn das Medium bei niedrigen Temperaturen und niedrigen Wippraten hinzugegeben wird.

Die Sensoren bei Gleichgewicht auf Gasbläschen überprüfen und alle Bläschen durch Klopfen auf die Sensoren an der Unterseite des Cellbag Bioreaktors von den Sensoren entfernen.

ACHTUNG

Immer die CO_2-Zufuhr ausschalten, wenn diese nicht benötigt wird, um jeglichen Gasaustritt aus dem CO2-Mischer-Modul zu vermeiden. Während der Kultivierung mithilfe von CO2MIX sicherstellen, dass der Raum gut belüftet wird.

ACHTUNG

Immer die O_2-Zufuhr ausschalten, wenn diese nicht benötigt wird, um jeglichen Gasaustritt aus dem O2-Mischer-Modul zu vermeiden. Während der Kultivierung mithilfe von O2MIX sicherstellen, dass der Raum gut belüftet wird.

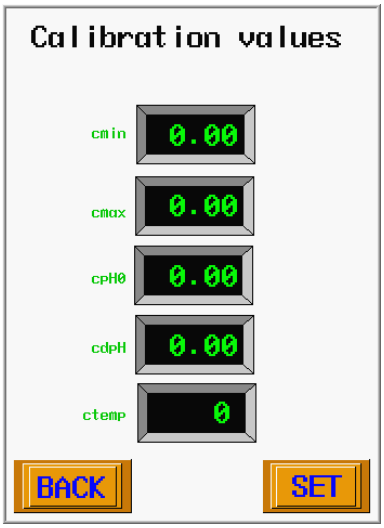
pHOPT-Offset-Kalibrierung

Erstmalige pHOPT-Kalibrierung

Wenn ein neuer Cellbag Bioreaktor installiert und befüllt worden ist und sein Inhalt äquilibriert wurde, müssen die ersten Kalibrierungswerte für den pHOPT-Sensor eingegeben werden.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***pH*** im ***MAIN MENU*** drücken. *Ergebnis:* Der Bildschirm ***pHOPT CONTROL*** wird geöffnet.
2	

Falls das untere *STATUS*-Feld folgendes zeigt ...	dann...
STATUS ON 	auf die Schaltfläche ***pH CONTROL*** drücken, um die pH-Regelung auszuschalten.
STATUS OFF 	mit dem nächsten Schritt fortfahren.

Schritt	Maßnahme
3	Auf die Schaltfläche ***pHOPT SETUP*** drücken. *Ergebnis:* Der Pop-up-Bildschirm ***pHOPT Setup*** wird geöffnet.
4	Auf ***CALIB*** im Pop-up-Bildschirm ***pHOPT Setup*** drücken. *Ergebnis:* Der Pop-Up-Bildschirm ***Calibration values*** wird geöffnet. 
5	Die fünf Kalibrierungswerte, die auf dem pHOPT-Etikett des Cellbag angegeben sind, im Pop-Up-Bildschirm ***Calibration values*** eingeben. ***Anmerkung:*** *Die Kalibrierungswerte sind für jede pHOPT-Sensorcharge individuell und können von einem Etikett auf dem pHOPT Cellbag abgelesen werden.* ***Anmerkung:*** *Um den Bildschirm **Calibration values** ohne Speichern zu schließen, auf die Schaltfläche **BACK** drücken.*
6	Folgende Schaltfläche drücken: ***SET***. *Ergebnis:* Die neuen Kalibrierungswerte werden gespeichert und der Pop-Up-Bildschirm wird geschlossen. ***Anmerkung:*** *Die Kalibrierungswerte bleiben auch nach einem Stromausfall oder dem Herunterfahren des Systems erhalten.*

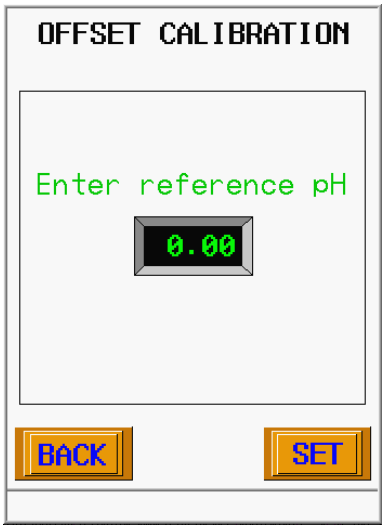
pHOPT-Kalibrierung

Für den pHOPT-Sensor vor der Kultivierung und immer bei Bedarf mit einem externen pH-Messgerät gemäß den nachstehenden Anweisungen eine Offsetkalibrierung durchführen.

Anmerkung: *Dies gilt nur für pHOPT-Module.*

Schritt	Maßnahme
1	Den Strom zum Gerät einschalten.
2	Sicherstellen, dass das Glasfaserkabel sowohl mit dem Gerät als auch dem Cellbag verbunden ist.
3	Sicherstellen, dass der Cellbag Bioreaktor mit äquilibriertem Medium befüllt ist.
4	Sicherstellen, dass die richtigen pHOPT-Kalibrierungswerte gespeichert wurden: Wenn ein neuer Cellbag Bioreaktor installiert und befüllt wurde und sein Inhalt äquilibriert worden ist, sollten die anfänglichen Kalibrierungswerte, die auf dem Cellbag Bioreaktor angegeben sind, so wie in *Erstmalige pHOPT-Kalibrierung, auf Seite 260* beschrieben, eingegeben werden. Die folgenden Male überprüfen, ob alle Werte, außer dem ***cpH0***-Wert, die gleichen sind, wie sie auf dem Cellbag Bioreaktor angegeben sind.
5	Nach der ersten Äquilibrierung den pH-Sensor auf Gasbläschen überprüfen. Vorhandene Bläschen auf der Sensoroberfläche entfernen, indem von unten auf den Beutelanschluss geklopft wird. Dazu muss der Cellbag Bioreaktor vorübergehend auf einer Seite von der Ablage abgenommen werden.
6	Den pH-Wert mithilfe eines externen, kalibrierten pH-Meters durch eine Probeentnahme aus dem Cellbag messen.
7	Im Bildschirm ***MAIN MENU*** auf ***pH*** drücken.
8	Auf die Schaltfläche ***pHOPT SETUP*** im Bildschirm ***pHOPT CONTROL*** drücken. *Ergebnis:* Der Pop-up-Bildschirm ***pHOPT Setup*** wird geöffnet.

Schritt	Maßnahme
9	Auf ***OFFSET*** im Pop-up-Bildschirm ***pHOPT Setup*** drücken. *Ergebnis:* Der Pop-up-Bildschirm ***OFFSET CALIBRATION*** wird geöffnet.



10	Den gemessenen Wert in das Popup-Fenster ***OFFSET CALIBRATION*** eingeben und auf ***SET*** drücken.
11	Folgende Schaltfläche drücken: ***BACK***. Die Durchführung einer Offsetkalibrierung ändert den ***cpH0***-Wert im Pop-up-Fenster ***Calibration values***.

Elektrochemische pH-Kalibrierung

Zur Kalibrierung des pH-Sensors die nachstehende Anweisung befolgen.

Anmerkung: *Diese Anweisung gilt nicht für die pHOPT-Offset-Kalibrierung.*

Schritt	Maßnahme
1	Den Cellbag Bioreaktor mit Medium befüllen (siehe *Cellbag mit Medium befüllen., auf Seite 257*) und äquilibrieren lassen.
2	Den pH-Wert mithilfe eines externen, kalibrierten pH-Meters durch eine Probeentnahme aus dem Cellbag messen.

Schritt	Maßnahme
3	Das **SPAN**-Potentiometer am pH500-Modul anpassen, bis der Messwert auf dem Regler mit dem Messwert der entnommenen Probe übereinstimmt. Der **SLOPE** ist werkseitig eingestellt und muss nicht nochmals eingestellt werden.

Offsetkalibrierung des DOOPT II-Sensors

Den DOOPT II-Sensor vor jedem Durchlauf kalibrieren, wenn ein DO-Regler verwendet wird.

Die Offsetkalibrierung für den DOOPT II-Sensor kann nur bei 100 % Luftsättigung durchgeführt werden. Um bei niedrigen DO-Konzentrationen eine bessere Genauigkeit zu erreichen, kann auch, entsprechend den nachstehenden Anweisungen, eine Offsetkalibrierung bei 0 % Luftsättigung durchgeführt werden.

Die Kalibrierung des DOOPT II muss vor der Beimpfung erfolgen.

Erstmalige DOOPT II-Kalibrierung

Wenn ein neuer Cellbag Bioreaktor installiert und befüllt wurde und sein Inhalt äquilibriert worden ist, sollten die ersten Kalibrierungswerte für den DOOPT II-Sensor eingegeben werden.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche ***DO*** im ***MAIN MENU*** drücken. *Ergebnis:* Der Bildschirm ***DO CONTROL*** wird geöffnet.
2	Falls die DO-Regelung über die O_2-Gasmischung erfolgt:

Falls das untere *STATUS*-Feld folgendes zeigt ...	dann...
STATUS ON 	auf die Schaltfläche ***DO CONTROL*** drücken, um die DO-Regelung auszuschalten.
STATUS OFF 	mit dem nächsten Schritt fortfahren.

Schritt	Maßnahme
3	Falls die DO-Regelung über Wippgeschwindigkeit oder - winkel erfolgt:

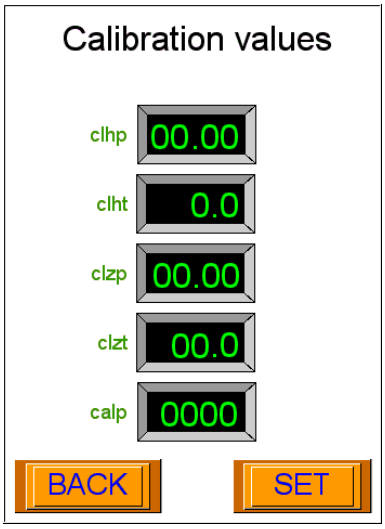
Falls Anzeige im Feld *CONTROL* ...	dann...
CONTROL ON,	auf die Schaltfläche ***CONTROL ENABLE*** drücken, um die DO-Regelung auszuschalten.
CONTROL OFF	mit dem nächsten Schritt fortfahren.

4 Auf die Schaltfläche ***DOOPT II SETUP*** drücken.

Ergebnis: Der Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** wird geöffnet.

5 Auf ***CALIB*** im Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** drücken.

Ergebnis: Der Pop-Up-Bildschirm ***Calibration values*** wird geöffnet.



Schritt	Maßnahme
6	Die fünf Kalibrierungswerte, die auf dem DOOPT II-Etikett des Cellbag angegeben sind, im Pop-Up-Bildschirm ***Calibration values*** eingeben. ***Anmerkung:*** *Die Kalibrierungswerte sind für jede DOOPT II-Sensorcharge individuell und können von einem Etikett auf dem DOOPT II Cellbag abgelesen werden.* ***Anmerkung:*** *Um den Bildschirm **Calibration values** ohne Speichern zu schließen, auf die Schaltfläche **BACK** drücken.*
7	Folgende Schaltfläche drücken: ***SET***. *Ergebnis:* Die neuen Kalibrierungswerte werden gespeichert und der Pop-Up-Bildschirm wird geschlossen. ***Anmerkung:*** *Die Kalibrierungswerte bleiben auch nach einem Stromausfall oder dem Herunterfahren des Systems erhalten.*

DOOPT II-Offsetkalibrierung

Um Unterschiede bei den Bedingungen für die eigentliche Kultur zu korrigieren, kann bei 0 % und 100 % Luftsättigung eine Offsetkalibrierung des DOOPT II-Sensors vorgenommen werden.

Die Notwendigkeit dafür sollte von Fall zu Fall entschieden werden. Da aber die Kalibrierungswerte des DOOPT II-Sensors bei einem bestimmten Luftdruck bestimmt werden, für den es keine Kompensation gibt, wird dringend empfohlen, mindestens eine Offsetkalibrierung bei 100 % Luftsättigung durchzuführen.

Offsetkalibrierung der 100 % Luftsättigung

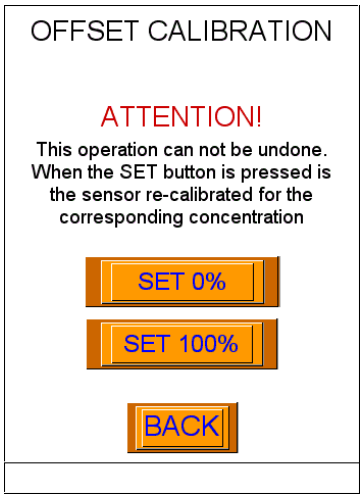
Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um eine Kalibrierung auf 100 % Luftsättigung durchzuführen.

Den Cellbag Bioreaktor durch Befüllung mit Medium vorbereiten, siehe *Cellbag mit Medium befüllen., auf Seite 257*.

Schritt	Maßnahme
1	Luft am **AIR IN**-Einlass verwenden. Sicherstellen, dass die CO_2 und O_2-Regler geschlossen sind. Luftstrom einstellen, zum Beispiel auf 3 l/min.
2	Das Wippen mit mäßiger Wipprate und mäßigem Wippwinkel starten, z. B. 18 U/min und 6°. Zur Anpassung der Zeit bis zum Erreichen stabiler Zustände vor der Offsetkalibrierung können andere Einstellungen verwendet werden.
3	Das Medium bei Kultivierungstemperatur äquilibrieren lassen.

Schritt	Maßnahme
4	Den Sensor auf Gasbläschen überprüfen. Falls vorhanden, Bläschen auf der Sensoroberfläche entfernen, indem von unten auf den Beutelanschluss geklopft wird. Dazu muss der Cellbag Bioreaktor vorübergehend auf einer Seite von der Ablage abgenommen werden.
5	Öffnet den Pop-up-Bildschirm ***Calibration values***: • Auf die Schaltfläche ***DO*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken. *Ergebnis:* Der Bildschirm ***DO CONTROL*** wird geöffnet. • Auf die Schaltfläche ***DOOPT II SETUP*** im Bildschirm ***DO CONTROL*** drücken. *Ergebnis:* Der Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** wird geöffnet. • Auf die Schaltfläche ***CALIB*** im Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** drücken. *Ergebnis:* Der Pop-Up-Bildschirm ***Calibration values*** wird geöffnet.
6	Kalibrierungswerte für den DOOPT II überprüfen: • Sicherstellen, dass die DOOPT II-Kalibrierungswerte gemäß dem Cellbag Etikett richtig eingegeben wurden (siehe*Erstmalige DOOPT II-Kalibrierung, auf Seite 264*). ***Anmerkung:*** *Wenn bereits eine Offsetkalibrierung bei 0 % Luftsättigung vorgenommen wurde, unterscheiden sich die Kalibrierungswerte* ***clzp*** *und* ***clzt*** *von den Werten auf dem Etikett*. • ***BACK*** drücken, um zum Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** zurückzukehren.
7	Einstellen der Temperaturkompensierung: • Auf ***Comp Temp*** drücken, um entweder die automatische Temperaturmessung auszuwählen oder die Temperatur des Mediums manuell einzugeben. Für weitere Informationen siehe *DOOPT II-Parameter einstellen, auf Seite 125* • ***BACK*** drücken, um zum Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** zurückzukehren.

Schritt	Maßnahme
8	Den DO 100%-Wert setzen: • Warten, bis die DO-Messung stabil ist. • Auf die Schaltfläche ***OFFSET*** im Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** drücken. *Ergebnis*: Der Pop-Up-Bildschirm ***OFFSET CALIBRATION*** wird geöffnet.



Anmerkung:

*Um den Pop-Up-Bildschirm **OFFSET CALIBRATION** ohne Speichern zu schließen, auf die Schaltfläche **BACK** drücken.*

- Auf die Schaltfläche ***SET 100%*** drücken.

  Anmerkung:

  Es kann einige Zeit dauern, bevor die 100%-Kalibrierung im DO-Prozesswert wiedergegeben wird, also bevor der DO-Prozesswert 100 % oder annähernd 100 % annimmt.

- ***BACK*** drücken, um zum Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** zurückzukehren.

9	Die Durchführung einer 100%-Offsetkalibrierung ändert die Werte ***clhp*** und ***clht*** im Pop-up-Fenster ***DO SENSOR PARAMETERS***.

Offsetkalibrierung der 0% Luftsättigung

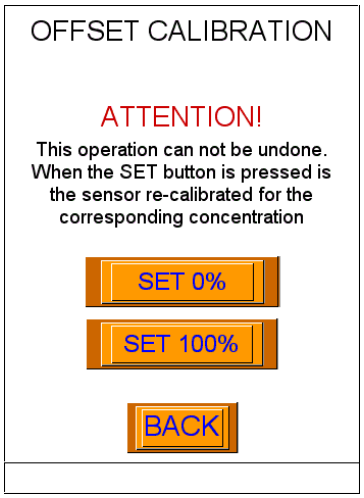
Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um eine Kalibrierung auf 0% Luftsättigung durchzuführen.

Den Cellbag Bioreaktor durch Befüllung mit Medium vorbereiten, siehe *Cellbag mit Medium befüllen., auf Seite 257*.

Schritt	Maßnahme
1	100 % N_2 an den **AIR IN**-Einlass anschließen (< 0,2 bar oder 2,9 psig). Luftstrom starten, zum Beispiel mit 3 l/min.
2	Das Wippen mit einer mäßiger Wipprate und mäßigem Wippwinkel starten, z. B. 25 U/min and 8°. Zur Anpassung der Zeit bis zum Erreichen stabiler Zustände vor der Offsetkalibrierung können andere Einstellungen verwendet werden.
3	Das Medium bei Kultivierungstemperatur äquilibrieren lassen.
4	Den Sensor auf Gasbläschen überprüfen. Falls vorhanden, Bläschen auf der Sensoroberfläche entfernen, indem von unten auf den Beutelanschluss geklopft wird. Dazu muss der Cellbag Bioreaktor vorübergehend auf einer Seite von der Ablage abgenommen werden.
5	Öffnet den Pop-up-Bildschirm ***Calibration values***: • Auf die Schaltfläche ***DO*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken. *Ergebnis:* Der Bildschirm ***DO CONTROL*** wird geöffnet. • Auf die Schaltfläche ***DOOPT II SETUP*** im Bildschirm ***DO CONTROL*** drücken. *Ergebnis:* Der Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** wird geöffnet. • Auf die Schaltfläche ***CALIB*** im Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** drücken. *Ergebnis:* Der Pop-Up-Bildschirm ***Calibration values*** wird geöffnet.
6	Kalibrierungswerte für den DOOPT II überprüfen: • Sicherstellen, dass die DOOPT II-Kalibrierungswerte gemäß dem Cellbag Etikett richtig eingegeben wurden (siehe*Erstmalige DOOPT II-Kalibrierung, auf Seite 264*). ***Anmerkung:*** *Wenn bereits eine Offsetkalibrierung bei 100% Luftsättigung vorgenommen wurde, unterscheiden sich die Kalibrierungswerte **clhp** und **clht** von den Werten auf dem Etikett.* • ***BACK*** drücken, um zum Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** zurückzukehren.

Schritt	Maßnahme
7	Einstellen der Temperaturkompensierung: • Auf ***Comp Temp*** drücken, um entweder die automatische Temperaturmessung auszuwählen oder die Temperatur des Mediums manuell einzugeben. Für weitere Informationen siehe *DOOPT II-Parameter einstellen, auf Seite 125* • ***BACK*** drücken, um zum Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** zurückzukehren.

Schritt	Maßnahme
8	Den DO 0%-Luftsättigungswert setzen: • Warten, bis die DO-Messung auf dem niedrigsten Niveau stabil ist. • Auf die Schaltfläche ***OFFSET*** im Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** drücken. *Ergebnis*: Der Pop-Up-Bildschirm ***OFFSET CALIBRATION*** wird geöffnet.


OFFSET CALIBRATION
ATTENTION!
This operation can not be undone. When the SET button is pressed is the sensor re-calibrated for the corresponding concentration
SET 0%
SET 100%
BACK

Anmerkung:

*Um den Pop-Up-Bildschirm **OFFSET CALIBRATION** ohne Speichern zu schließen, auf die Schaltfläche **BACK** drücken.*

- Auf die Schaltfläche ***SET 0%*** drücken.

Anmerkung:

Es kann einige Zeit dauern, bevor die 0%-Luftsättigungskalibrierung im DO-Prozesswert wiedergegeben wird, also bevor der DO-Prozesswert 0 oder annähernd 0 wird.

- ***BACK*** drücken, um zum Pop-up-Bildschirm ***Sensor Setup*** zurückzukehren.

9	Das N_2-Gas vom **AIR IN**-Einlass trennen.
10	Die Durchführung einer 0%-Offsetkalibrierung ändert die Werte ***clzp*** und ***clzt*** im Pop-up-Bildschirm ***Calibration values***.

DO-Kalibrierung für DOOPT

Den DOOPT-Sensor vor jedem Durchlauf kalibrieren, wenn ein DO-Regler verwendet wird.

Die Kalibrierung des DOOPT-Sensors erfordert eine Zwei-Punkte-Methode. Nullpunktkalibrierung des Sauerstoffs und Kalibrierung auf 100 % Luftsättigung gemäß den nachstehenden Anweisungen durchführen.

Vorbereitungen

HINWEIS

Die Spitze des Sensors darf nicht mit dem Finger oder mit Gegenständen berührt werden. Die Spitze nicht mit einem Tuch reinigen oder trocknen. Einfach trocken schütteln.

Anmerkung: *Daran denken, dass die Temperaturkompensation beim Kalibrieren von Luft/Flüssigkeiten von Umgebungstemperatur auf Raumtemperatur gestellt wird, und anschließend auf die Kultivierungstemperatur gestellt wird, wenn die zum Gebrauch eingeführt wird.*

Tipp: *Anstelle der Null-Sauerstoff-Lösung kann reines Stickstoffgas (sehr geringer Druck) verwendet werden.*

Zur Vorbereitung auf die DO-Kalibrierung die nachstehenden Anweisungen befolgen.

Schritt	Maßnahme
1	Gerät einschalten.
2	Den DOOPT-Sensor mit dem **PROBE**-Anschluss am WAVE Bioreactor verbinden.
3	Ein neues Päckchen Lösung für die Nullpunktkalibrierung des Sauerstoffs (ZERO OXYSOLN) öffnen. Die Sensorenspitze in die Lösung eintauchen und warten, bis sich der Messwert stabilisiert hat.
4	Der Sensor ist bereit für die Kalibrierung.

Kalibrierung der 100 % Luftsättigung

Befolgen Sie die nachstehende Anweisung, um eine Kalibrierung der 100 % Luftsättigung mit DOOPT200 oder DOOPT500 durchzuführen.

Schritt	Maßnahme
1	Den Sensor aus der Null-Sauerstofflösung nehmen. Den Sensor mit Wasser abspülen und trocken schütteln. Den Sensor in Luft an Temperatur anpassen lassen. Die Spitze nicht berühren oder mit einem Tuch trocknen.

Schritt	Maßnahme
2	Ist ein Messwert in 1 bis 2 Minuten stabil (innerhalb ±2 %), auf die Schaltfläche **PUSH FOR MENU** drücken. *Ergebnis:*Auf dem Display steht ***SET 100% -> NO***.
3	Den Knopf **PUSH FOR MENU** drehen, um ***NO*** zu ***YES*** zu ändern.
4	Auf die Schaltfläche **PUSH FOR MENU** drücken. *Ergebnis:* Das Gerät setzt den 100 % Sauerstoffpunkt fest und kehrt zum Hauptbildschirm zurück.

Nullpunktkalibrierung des Sauerstoffs

Nachstehende Anweisung befolgen, um eine Nullpunktkalibrierung des Sauerstoffs von DOOPT200 oder DOOPT500 durchzuführen.

Schritt	Maßnahme
1	Auf die Schaltfläche **PUSH FOR MENU** drücken. *Ergebnis*: Auf dem Display wird ***1.CALIB*** angezeigt.
2	Auf die Schaltfläche **PUSH FOR MENU** drücken. *Ergebnis*: Auf dem Display wird ***SET ZERO -> NO*** angezeigt.
3	Den Knopf **PUSH FOR MENU** drehen, um ***NO*** zu ***YES*** zu ändern.
4	Auf die Schaltfläche **PUSH FOR MENU** drücken. *Ergebnis*: Das Gerät setzt den Null-Sauerstoffpunkt fest.

7.7 Kultivierung durchführen

Einführung

Dieser Abschnitt beschreibt die grundlegenden Vorgänge bei der Durchführung einer Kultivierung. Nach der Beimpfung werden die eingestellten gewünschten Betriebsbedingungen angewendet und die Kultivierung gestartet. Während der Kultivierung werden wichtige Parameter überwacht und die Einstellungen können angepasst werden.

Beimpfen des Cellbag Bioreaktors

Zum aseptischen Beimpfen des Cellbag Biorektors die nachstehenden Anweisungen befolgen.

Schritt	Maßnahme
1	Wippbewegung anhalten. ***Anmerkung:*** *Luftstrom in den Luftraum fortsetzen, damit der Cellbag fest aufgeblasen bleibt.*
2	Sicherstellen, dass der mit dem Impfstoffkultur-Behälter verbundene Schlauch festgeklemmt ist.
3	Schlauch aus Behälter mit Impfstoffkultur in aseptischer Weise mit dem Einlassschlauch verbinden. Hierzu entweder ein Schlauchschweißgerät oder einen ReadyMate-Anschluss verwenden. **HINWEIS** Zum Verbinden von Schläuchen mit dem Cellbag Bioreaktor oder ihrer Trennung davon immer aseptische Verfahren verwenden.
4	Die Klemme am Einlassschlauch und am Schlauch des Behälters mit der Impfstoffkultur lösen.
5	Das gewünschte Volumen der Impfstoffkultur mithilfe einer Pumpe, über Schwerkraftströmung oder einen erhöhten Druck in den Beutel überführen.
6	Wippbewegung erneut starten.

Anmerkung: *Sicherstellen, dass der Cellbag Bioreaktor beim Befüllen mit der Impfstoffkultur nicht zu stark mit Druck beaufschlagt wird. Wird der Modus Pumped exhaust für die Belüftungsregelung verwendet, dann muss die Absaugpumpe möglicherweise beim Befüllen abgeschaltet werden, siehe Technische Optionen, auf Seite 180.*

Kultivierung starten

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um die Kultivierung zu starten.

Schritt	Maßnahme
1	Sicherstellen, dass die gewünschten Betriebsbedingungen, insbesondere die Wippgeschwindigkeit, der Wippwinkel, die Belüftung und die Temperatur eingestellt sind. Bei einigen Systemkonfigurationen können auch der gelöste Sauerstoff, der pH-Wert, die CO_2-Konzentration, die O_2-Konzentration und die Perfusionsparameter geregelt werden. Die Sollwerte werden in den entsprechenden Bildschirmen eingegeben. Man gelangt vom Hauptbildschirm des WAVE Bioreactor 200 oder WAVE Bioreactor 500/1000 zu diesen Bildschirmen. Siehe *Empfohlene Betriebsbedingungen, auf Seite 252* und *Kapitel 5 WAVE Bioreactor Steuersystem, auf Seite 80* für weitere Informationen.
2	Wippen, Belüften und andere Überwachungs- und/oder Steuerungsfunktionen in den jeweiligen Bildschirmen starten, wenn anwendbar.
3	Um die Überwachung der Kultivierung mit dem UNICORN DAQ 1.0 zu starten, siehe Anweisungen in *Schnellstartanleitung, auf Seite 213*.

Anmerkung:

- *Für die CO_2- und O_2-Regelung ist eine Belüftung erforderlich.*
- *Für die pH-Regelung ist eine CO_2-Regelung erforderlich. Hierzu wird CO_2 und Base verwendet.*

Anmerkung: *Probleme mit den Systemen oder den eingestellten Kultivierungsbedingungen werden durch Alarme angezeigt. Die Alarmanzeige hängt von der Systemkonfiguration ab. Siehe auch Abschnitt Abschnitt 5.7 Alarme, auf Seite 173.*

HINWEIS

Es wird dringend empfohlen, die Cellbag-Bioreaktoren mit eingebauten optischen Sensoren vor und während der Kultivierung abzudecken, um die Sensoralterung durch Lichteinwirkung zu reduzieren. Dies wird dadurch erreicht, dass die WAVE Bioreactor-Abdeckung während der Kultivierung geschlossen bleibt und das Fenster der Abdeckung mit matter Folie abgedeckt wird.

Kultivierungsparameter überwachen

Anmerkung: *Sicherstellen, dass der Cellbag Bioreaktor während der Wippbewegung stets fest aufgeblasen ist. Durch die Verwendung von nicht genügend aufgeblasenen Beuteln erhöht sich die Gefahr von Rissen und undichten Stellen. Die obere Fläche des Cellbag muss gespannt sein.*

Wippgeschwindigkeit, Wippwinkel, Belüftung und Temperatur können auf dem Touchscreen von WAVE Bioreactor überwacht werden. Auf dem Hauptbildschirm werden die Istwerte angezeigt, wohingegen die Datenprotokollierung auf den Trendbildschirmen angezeigt wird, die von den Bildschirmen des Hauptmenüs aufgerufen werden können.

Bei einigen Systemkonfigurationen können auch der gelöste Sauerstoff, der pH-Wert, die CO_2-Konzentration, die O_2-Konzentration und die Perfusionsparameter überwacht und/oder gesteuert werden. Für Systemkonfigurationen ohne On-Line-Regelung können Proben für eine externe Messung gezogen werden, siehe *Probeentnahme vom Cellbag Bioreaktor, auf Seite 278*.

UNICORN DAQ 1.0 ist eine optionale Software. Sie führt während der gesamten Kultivierung eine Datenerfassung mit Protokollierung und eine Bewertung der Daten nach der Kultivierung durch. Für Informationen zur Überwachung der Datenparameter mit dem UNICORN DAQ siehe unten.

Überwachen der Kultivierung mithilfe des UNICORN DAQ 1.0

Das Modul UNICORN DAQ ***System control*** stellt Werkzeuge für die Ansicht einer Kultivierung bereit. Die gesamte Kultivierung wird protokolliert.

Siehe *Kapitel 6 UNICORN DAQ 1.0-Software, auf Seite 209* für Informationen zum:

- Datenerfassung starten

- Ändern von Ansichtsdetails (Einzoomen auf einer Kurve, Ändern der Einheit der Y-Achse, Auswahl von Kurven zur Anzeige usw.)
- Anzeigen protokollierter Informationen (Alarme usw.)
- Anhalten der Datenerfassung

Sämtliche Informationen zum UNICORN DAQ 1.0 finden sich im UNICORN DAQ 1.0 - User Manual for WAVE Bioreactor.

Falls UNICORN DAQ verwendet wird und ein pH-Modul installiert ist, sicherstellen, dass die ***L pH***-Konfiguration (Einzelmodus oder linker Cellbag Bioreaktor) oder die ***R pH*** -Konfiguration (rechter Cellbag Bioreaktor) ausgewählt ist, um pH-Messwerte zu protokollieren.

Falls ***L pH*** ausgewählt ist, wird dringend empfohlen, ***L pH***-Details auszuwählen (entsprechend für ***R pH R pH Details*** wählen). So werden die Werte von LED, Amplitude und Phasenwinkel protokolliert, welche bei einer Fehlersuche verwendet werden können. Die Optionen ***L pH***, ***R pH***, ***L pH Details*** und ***R pH Details*** werden im Fenster ***Component*** des ***UNICORN Manager*** ausgewählt.

Öffnen des Fensters ***Component*** :

1 Zu ***UNICORN Manager:Administration:System Setup...*** gehen.

Ergebnis: Das Fenster ***System Setup*** wird geöffnet.

2 Das System wählen, für das die Einstellung gelten soll, und dann auf die Schaltfläche ***Edit...*** klicken.

Ergebnis: Das Fenster ***Edit System*** wird geöffnet.

3 Auf die Schaltfläche ***Component...*** klicken.

Anpassen der Einstellungen während der Kultivierung

Wenn nötig Einstellungen für die Wippgeschwindigkeit und den Wippwinkel durch ***ROCK*** im Hauptbildschirm ändern.

Weitere Anweisungen zum Anpassen der Einstellungen befinden sich in *Kapitel 5 WAVE Bioreactor Steuersystem, auf Seite 80*. Empfehlungen sind beschrieben in *Abschnitt 7.5 Einstellen der Betriebssteuerung und der Überwachungsbedingungen, auf Seite 252*.

Falls gewünscht können auch andere Überwachungs- und/oder Steuerungsfunktionen angepasst werden.

7.8 Kultivierungsoptionen

Kalibrierung der Sensoren

Vor Beimpfung:

- Den DOOPT II-Sensor kalibrieren. Siehe *Offsetkalibrierung des DOOPT II-Sensors, auf Seite 264*.
- Die DOOPT-Sonde kalibrieren. Siehe *DO-Kalibrierung für DOOPT, auf Seite 272*.
- Den pH-Sensor kalibrieren. Siehe *pHOPT-Offset-Kalibrierung, auf Seite 260*.
- Den elektrochemischen pH-Sensor kalibrieren. Siehe *Elektrochemische pH-Kalibrierung, auf Seite 263*.

Tipp: *Für die genaueste pH-Regelung wird eine tägliche Prüfung des pH-Werts und eine Offset-Kalibrierung empfohlen, falls die Differenz zwischen dem abgelesenen pH-Wert und dem Off-Line-Referenzwert mehr als 0,05 Einheiten beträgt.*

Probeentnahme vom Cellbag Bioreaktor

Mit dem gleichen Probenahmeanschluss können mehrere Proben entnommen werden, ohne Gefahr zu laufen, dass die Sterilität beeinträchtigt wird. Die Gefahr von Aerosolen ist gering.

Zur Probeentnahme vom Cellbag Biorektor die nachstehenden Anweisungen befolgen.

Schritt	Maßnahme
1	Die Ablage in Entnahmeposition einstellen: • Auf die Schaltfläche ***ROCK*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken. *Ergebnis*: Der Bildschirm des Wippschüttlers ***MACHINE IS ROCKING*** wird geöffnet. • Im Bildschirm Rocker auf ***STOP*** drücken. *Ergebnis*: Die Bildschirmanzeige des Wippschüttlers wechselt zu ***MACHINE IS STOPPED***. • Auf ***SAMPLE*** drücken. *Ergebnis*: Die Ablage neigt sich in die Entnahmeposition.

Schritt	Maßnahme	
2	Die Schutzkappe vom blauen Probeentnahme-Anschluss entfernen (siehe *Abschnitt 3.3 Cellbag Bioreaktor, auf Seite 46* für eine Cellbag-Beschreibung).	
3	Den Probeentnahme-Anschluss oben mit 70-prozentigem Alkohol (oder Gleichwertigem) abreiben.	
4	Mit einer aseptischen Technik eine sterile Einwegspritze mit Luer-Anschluss auf dem Probeentnahme-Anschluss befestigen.	
5	Die Schlauchklemme lösen und eine Probe in die Spritze ziehen. Möglicherweise muss auf den Cellbag Bioreaktor gedrückt werden, damit die Flüssigkeit in den Probeschlauch gedrückt wird.	
6	Die Spritze abnehmen und den Probeentnahme-Anschluss oben erneut mit 70-prozentigem Alkohol abwischen und die Kappe wieder aufsetzen.	

Schritt	Maßnahme
7	Den Schlauchanschluss der Probeentnahme einige Male drücken, um sicherzustellen, dass die Flüssigkeit komplett in den Cellbag Bioreaktor zurückläuft.
8	Die Schlauchklemme schließen.

Anmerkung: *Es wird eine Standardspritze oder ein Luer-Anschluss ohne Nadel verwendet.*

Anmerkung: *Der Anschluss für die Probeentnahme hat eine recht kleine Öffnung. Beim Arbeiten mit großen Mikroträgern oder großen Zellverbänden darf der Probeentnahme-Anschluss nicht verwendet werden.*

Vergrößern der Kultur

Cellbag Bioreaktoren verfügen über einen großen Bereich des Betriebsvolumens. Dadurch kann der Maßstab der Impfstoffkultur erhöht werden, und langwierige aufeinander folgende Transfers werden unnötig. Man beginnt mit einem kleinen Volumen in einem kleineren WAVE Bioreactor System und fügt während des Zellwachstums frisches Medium in den Cellbag hinzu. Während des Prozesses in ein größeres WAVE Bioreactor System überführen.

Eine typische Impfstofffolge:

Schritt	Maßnahme
1	Mit 2,5 Liter Medium in einem 50 l Cellbag beginnen. Impfstoffkultur zugeben.
2	Wenn die Zellen 2 bis 3 × 10^6 Zellen/ml erreichen, 7,5 l Medium zum Cellbag hinzufügen.
3	Sobald die Zellen wieder 2 bis 3 × 10^6 Zellen/ml erreicht haben, mit weiterem Medium auf 25 Liter auffüllen.
4	Sobald diese Zellen 2 bis 3 × 10^6 Zellen/ml erreicht haben, in einen 1000-l-Cellbag überführen, der 75 Liter Medium enthält.
5	Wenn die Zellen im 1000-l-Cellbag erneut 2 bis 3 × 10^6 Zellen/ml erreicht haben, das Volumen auf 500 l bringen und die Kultivierung mit vollem Volumen fortsetzen.

In dieser Reihenfolge wird beim Auffüllen von 2,5 bis auf 500 Liter Kultur nur ein Transfer durchgeführt. Dies spart Zeit und mindert die Kontaminationsgefahr. Dieser Vorgang kann auch zur Erhöhung der Impfstoffkultur für größere konventionelle Bioreaktoren verwendet werden.

Austausch des Kulturmediums

Anweisungen zum Überwachen und Einstellen der Betriebsbedingungen der aktuellen Systemkonfiguration befinden sich an den entsprechenden Stellen in *Kapitel 5 WAVE Bioreactor Steuersystem, auf Seite 80*. Eine Beschreibung der Kulturbeutelkomponenten finden Sie unter *Abschnitt 3.3 Cellbag Bioreaktor, auf Seite 46*.

Anmerkung: *Zur Vermeidung eines möglichen Sauerstoffmangels muss der Austausch des Kulturmediums in weniger als einer Stunde durchgeführt werden.*

Schritt	Maßnahme
1	Auf ***STOP*** drücken, um die Wippbewegung anzuhalten.
2	Folgende Schaltfläche drücken: ***HARVEST***. *Ergebnis*: Die Wippplatte neigt sich vom Bedienfeld weg in die Entnahmeposition.
3	Die Partikel (einschließlich Zellen und Mikroträger, wenn zutreffend) 10 bis 15 Minuten lang absetzen lassen.
4	Den Schlauch der Entnahmeleitung vorn am Cellbag Bioreaktor über eine peristaltische Pumpe an einen sterilen Entnahmebehälter anschließen.
5	Die Auf- und Ab-Pfeile drücken, um die Plattform nach vorne zu neigen, bis sich der Überstand am Entnahmeanschluss befindet.
6	Mithilfe der peristaltischen Pumpe die gewünschte Menge von überstehender Kulturflüssigkeit entfernen.
7	Den Schlauch abtrennen und mit frischem Medium erneut verbinden, um den Cellbag wieder aufzufüllen.
8	Auf ***RUN*** drücken, um die Wippbewegung wieder aufzunehmen.

Perfusionskultur

Während einer Perfusionskultur kann eine zellfreie Menge entnommen und kontinuierlich frisches Medium hinzugefügt werden.

Voraussetzungen:

- An externe Zellretentionsfilter angeschlossene Cellbag Bioreaktoren
- LOADCELL200 oder LOADCELL500 Module

Wenden Sie sich an einen Anwendungsspezialisten von GE, um Rat über das Einrichten einer Perfusionskultur einzuholen.

Anweisungen zum Einstellen der Betriebsbedingungen für die Perfusionskultur mit der aktuellen Systemkonfiguration befinden sich an den entsprechenden Stellen in *Kapitel 5 WAVE Bioreactor Steuersystem, auf Seite 80* für Anweisungen zum Steuersystem.

7.9 Kultivierung beenden

ACHTUNG

Immer die CO_2-Zufuhr ausschalten, wenn diese nicht benötigt wird, um jeglichen Gasaustritt aus dem CO2-Mischer-Modul zu vermeiden. Während der Kultivierung mithilfe von CO2MIX sicherstellen, dass der Raum gut belüftet wird.

ACHTUNG

Immer die O_2-Zufuhr ausschalten, wenn diese nicht benötigt wird, um jeglichen Gasaustritt aus dem O2-Mischer-Modul zu vermeiden. Während der Kultivierung mithilfe von O2MIX sicherstellen, dass der Raum gut belüftet wird.

Kultivierung und Entnahme stoppen

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um die Kultivierung und Entnahme zu stoppen.

Schritt	Maßnahme
1	Wippen, Belüften und andere Regelungs- und Überwachungssysteme anhalten.
2	Datenprotokollierung in UNICORN DAQ anhalten, falls verwendet: • Im ***System Control***-Modul auf den Satz ***End*** klicken • Die Ergebnisdatei durch Klicken auf ***OK*** im Bestätigungsdialogfeld bestätigen und speichern
3	Einstellen der Entnahmeposition: • Auf die Schaltfläche ***ROCK*** im Bildschirm ***MAIN MENU*** drücken. *Ergebnis*: Der Bildschirm des Wippschüttlers ***MACHINE IS ROCKING*** wird geöffnet. • Im Bildschirm Rocker auf ***STOP*** drücken. *Ergebnis*: Die Bildschirmanzeige des Wippschüttlers wechselt zu ***MACHINE IS STOPPED***. • Auf ***HARVEST*** drücken. *Ergebnis*: Die Ablage neigt sich in die Entnahmeposition.

Schritt	Maßnahme
4	Einen Entnahmepumpen-Anschluss mit dem **HARVEST PUMP**-Port auf der Rückseite des WAVE Bioreactor verbinden.
5	Die Entnahmeleitung vom Entnahmebehälter über die Pumpe führen und am Entnahmeanschluss des Cellbag Bioreaktors anschließen. (Siehe *Abschnitt 3.3 Cellbag Bioreaktor, auf Seite 46* für eine Beschreibung des Cellbag).
6	Den Inhalt des Cellbag Bioreaktors mithilfe der Entnahmepumpe zur Weiterverarbeitung entleeren.
7	Einlass- und Auslassfilter des Cellbag Bioreaktors abklemmen.
8	Den Lufteinlassschlauch des Cellbag Bioreaktors abtrennen.
9	Alle weiteren an den Cellbag Bioreaktor angeschlossenen Leitungen und Sensoren abtrennen.
10	Entnahme des leeren Cellbag Bioreaktors aus dem Gerät: • Die Halterungsstreifen der Ablage öffnen, indem die Sicherungsbügel gegen den Uhrzeigersinn gedreht werden. • Den Beutel aus der Ablage lösen. • Den Beutel aus der Ablage entnehmen.

Tipp: *Das WAVE Bioreactor System hat eine minimale Durchlaufzeit. Einfach den leeren Cellbag entfernen und einen neuen in das Gerät einlegen.*

Verfahren nach Abschluss der Kultivierung

Nach Abschluss eines Durchlaufs und dem Entfernen des Cellbag Bioreaktors sind die nachstehenden Anweisungen zu befolgen.

Schritt	Maßnahme
1	Den Netzschalter hinten auf der Rückseite des Geräts ausschalten (**O**).
2	Die Gaszufuhr an der Quelle vollständig schließen, um einen Gasaustritt während des Gerätestillstands zu vermeiden.
3	Nach Bedarf das Gerät reinigen. Bezüglich Reinigungsanweisungen siehe *Abschnitt 8.3 Reinigen des Geräts, auf Seite 289*.

8 Wartung

Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel beschreibt die Durchführung einer Wartung des WAVE Bioreactor 200 und 500/1000.

In diesem Kapitel

Abschnitt	Siehe Seite
8.1 Allgemeine Informationen	286
8.2 Wartungsprogramm	287
8.3 Reinigen des Geräts	289
8.4 Kalibrierung	290
8.5 Temperaturregelung	291
8.6 Sicherungsautomaten und Sicherungen	292
8.7 Lebensdauer der DO-Sonde	294

8.1 Allgemeine Informationen

ACHTUNG

Stromschlaggefahr. Alle Reparaturen sollten durch von GE autorisiertes Personal durchgeführt werden. Öffnen Sie keine Abdeckungen oder Ersatzteile, außer, wenn dies in der Benutzerdokumentation ausdrücklich angegeben ist.

ACHTUNG

Stromquelle trennen. Vor der Durchführung von Arbeiten oder Wartungsarbeiten am Gerät immer die Stromversorgung unterbrechen.

8.2 Wartungsprogramm

Einführung

Dieser Abschnitt listet die regelmäßigen Wartungsarbeiten auf, die durch den Benutzer eines WAVE Bioreactor Systems durchgeführt werden müssen, sowie die Wartungsarbeiten, die bei Bedarf durchgeführt werden müssen.

Die Wartung ist unterteilt in:

- Vor jeder Kultivierung
- Nach jeder Kultivierung
- Jährliche Wartung
- Halbjährliche Wartung
- Wartung nach Bedarf

Regelmäßiges Wartungsprogramm

Der Bediener des WAVE Bioreactor-Geräts sollte die folgenden regelmäßigen Wartungsarbeiten durchführen.

Intervall	Wartungsarbeit	Siehe Abschnitt
Vor jeder Kultivierung	Kalibrierung von pHOPT-Sensor oder pH-Elektrode	*Abschnitt 8.4 Kalibrierung, auf Seite 290*
Vor jeder Kultivierung	Kalibrierung von DOOPT II-Sensor oder DOOPT-Sonde	*Abschnitt 8.4 Kalibrierung, auf Seite 290*
Nach jeder Kultivierung	Reinigen der Geräteoberfläche	*Abschnitt 8.3 Reinigen des Geräts, auf Seite 289*
Halbjährlich	Nothalt-Test	*Abschnitt 2.4 Vorgehensweise in Notfällen, auf Seite 32*

Wartung nach Bedarf

Der Bediener des WAVE Bioreactor-Geräts sollte die folgenden Wartungsarbeiten nach Bedarf durchführen.

Wartungsarbeit	Siehe Abschnitt
Außenflächen des Geräts reinigen	*Abschnitt 8.3 Reinigen des Geräts, auf Seite 289*
Temperaturanpassungen	*Abschnitt 8.5 Temperaturregelung, auf Seite 291*
Rücksetzen von Sicherungsautomaten oder Austausch von Sicherungen	*Abschnitt 8.6 Sicherungsautomaten und Sicherungen, auf Seite 292*

Wartung durchgeführt durch GE Kundendienst

Intervall	Wartungsarbeit
Nach Bedarf	Anpassungen der Regelungen [1]
Nach Bedarf	Sicherungsautomat zurücksetzen
Jährlich	Vorbeugende Wartungsarbeiten

1 Winkel, Geschwindigkeit, Belüftung, Lastzellen, CO_2, O_2, Temperatur.

8.3 Reinigen des Geräts

Allgemeines

Das Gerät muss vor Beginn der Reinigung ausgeschaltet und vom Netz getrennt werden.

VORSICHT

Keine Flüssigkeit direkt auf das Gerät laufen lassen.

Anweisungen

Die Geräteoberflächen mit einem mit Wasser und ggf. Alkohol angefeuchteten Tuch abwischen. Keine Scheuermittel verwenden.

8.4 Kalibrierung

Wartungsintervall

Vor Verwenden der pHOPT-Regelung müssen die spezifischen pH-Sensorparameter für den verwendeten Cellbag eingegeben werden. Vor Start einer Kultivierung und jeden Tag während einer Kultivierung muss eine Offset-Kalibrierung durchgeführt werden.

Wenn DOOPT II-Sensor oder DOOPT-Sonde verwendet werden sollen, müssen diese vor dem Starten einer Kultivierung kalibriert werden.

pH-Kalibrierung

Für...	Siehe...
Einstellen der pHOPT-Sensorparameter (nur für pHOPT)	*Abschnitt 7.4.6 pHOPT und pH500, auf Seite 243*.
Offset-Kalibrierung für pHOPT	*Abschnitt 7.6 Vorgehensweise vor dem Beimpfen, auf Seite 255*.
Offset-Kalibrierung für elektrochemische pH-Regelung	*Kalibrieren des pH-Sensors, auf Seite 246*.

DO-Kalibrierung

Für...	Siehe...
Kalibrierung eines integrierten DOOPT II-Sensors	*Offsetkalibrierung des DOOPT II-Sensors, auf Seite 264*.
Kalibrierung einer DOOPT-Sonde	*DO-Kalibrierung für DOOPT, auf Seite 272*.

8.5 Temperaturregelung

Einführung

Der Widerstandstemperaturdetektor ist ein PT100 Platin-Widerstandsdetektor, der auf die Elektronik im WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 kalibriert werden muss, um optimale Leistung zu erbringen. Wenn ein Sensor in einen anderen WAVE Bioreactor versetzt wird oder wenn die Temperaturmessung nicht zuverlässig ist, muss der Sensor wie nachstehend beschrieben neu kalibriert werden.

Erforderliche Materialien

- Kalibriertes Wasserbad

Anweisungen

Nachstehende Anweisungen zur Regelung des Temperatursystems befolgen.

Schritt	Maßnahme
1	Den RTDPROBE Temperaturdetektor vom Cellbag Bioreactor entfernen.
2	Den Temperatursensor in ein zertifiziertes Wasserbad tauchen.
3	Bei Temperatur-Offset nächsten Schritt befolgen.
4	Das ***SETUP MENU*** aufrufen.
5	Folgende Schaltfläche drücken: ***HEATER***.
6	Folgende Schaltfläche drücken: ***CALIBRATION***.
7	Den ***ADJUSTMENT OFFSET*** ändern.
8	Das ***SETUP MENU*** verlassen.

HINWEIS

Wenn keine Genauigkeit innerhalb von ±0,5 °C erreicht werden kann, muss der Sensor ausgetauscht werden.

8.6 Sicherungsautomaten und Sicherungen

Einführung

Alle Sicherungsautomaten und Sicherungen für den WAVE Bioreactor befinden sich hinter der Verkleidung. In diesem Abschnitt werden die Spezifikationen für die Sicherungsautomaten und Sicherungen aufgelistet und beschrieben, wie auf sie Zugriff genommen wird, um sie rückzusetzen oder auszutauschen.

ACHTUNG

Stromschlaggefahr. Alle Reparaturen sollten durch von GE autorisiertes Personal durchgeführt werden. Öffnen Sie keine Abdeckungen oder Ersatzteile, außer, wenn dies in der Benutzerdokumentation ausdrücklich angegeben ist.

ACHTUNG

Stromquelle trennen. Vor der Durchführung von Arbeiten oder Wartungsarbeiten am Gerät immer die Stromversorgung unterbrechen.

Rücksetzen von Sicherungsautomaten oder Austausch von Sicherungen

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um einen Sicherungsautomaten rückzusetzen oder eine defekte Sicherung auszutauschen:

Schritt	Maßnahme
1	Stromversorgung zum Gerät unterbrechen.
2	Die um die Verkleidungstür herum angeordneten Schrauben mit einem 4-mm-Sechskantschlüssel entfernen.
3	Die Verkleidungstür öffnen.
4	• Den ausgelösten Sicherungsautomaten oder • die durchgebrannte Sicherung ausfindig machen (Funktionsbeschreibungen siehe Tabelle unten)

Schritt	Maßnahme
5	• Den ausgelösten Sicherungsautomaten rücksetzen oder • die Sicherung austauschen
6	Die Verkleidungstür schließen und die Sechskantschrauben wieder anbringen.
7	Stromanschluss wieder herstellen und Gerät starten.

Sicherungsautomaten und Sicherungen

Innerhalb der Verkleidung sind die folgenden Sicherungsautomaten und Sicherungen zugänglich:

Tag	Beschreibung
CB01	Sicherungsautomat – Hauptschalter
CB02	Sicherungsautomat – Motor
CB03	Sicherungsautomat – Heizer
CB05	Sicherungsautomat – DC-Stromversorgung
F01	Sicherung 15 A, 5 × 25 mm – MDA FÖRDER-Pumpbehälter
F02	Sicherung 15 A, 5 × 25 mm – MDA ENTNAHME-Pumpbehälter
F03	Sicherung 0,25 A, 5 × 25 mm – MDA Gehäuse-Kühllüfter Phase 01
F04	Sicherung 0,25 A, 5 × 25 mm – MDA Gehäuse-Kühllüfter Phase 02
F05	Sicherung 3 A, 5 × 25 mm – MDA Gehäuseheizer und -gebläse Phase 01
F06	Sicherung 3 A, 5 × 25 mm – MDA Gehäuseheizer und -gebläse Phase 02
F07	Sicherung 0,25 A, 5 × 25 mm – MDA Motor-Kühllüfter Phase 01
F08	Sicherung 0,25 A, 5 × 25 mm – MDA Motor-Kühllüfter Phase 02

8.7 Lebensdauer der DO-Sonde

Einführung

Dieser Abschnitt enthält Informationen über die Lebensdauer der DO-Sonde und wie diese verlängert werden kann.

Lebensdauer des Sensors

Die DOOPT-Sonde kann viele Monate lang verwendet werden und die Leistungsfähigkeit verringert sich sehr langsam. Infolge der Photobleichung wird die Amplitude des Fluoreszenzmesswerts für eine genaue Messung allerdings irgendwann zu gering (< 2000). Das DOOPT-Modul überwacht die Signalamplitude automatisch und gibt eine Warnung an den Benutzer aus, wenn der Sensor ausgetauscht werden muss.

Die Lebensdauer des Sensors hängt von der Gesamtzahl der durchgeführten Sauerstoffmessungen ab. Werden weniger Messungen durchgeführt, erhöht dies die Lebensdauer der Sonde, umgekehrt führen mehr Messungen zu einer verkürzten Lebensdauer der Sonde.

9 Fehlerbehebung

Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel behandelt die Fehlersuche beim WAVE Bioreactor 200 und 500/1000

In diesem Kapitel

Abschnitt	Siehe Seite
9.1 Allgemeine Probleme	296
9.2 Modul-spezifische Probleme	313

9.1 Allgemeine Probleme

Aufblasen des Cellbag

HINWEIS

Der Cellbag Bioreaktor muss so stark aufgeblasen sein, dass er nur mit Kraftaufwand zusammengedrückt werden kann. Er darf jedoch nicht so unter Druck gesetzt werden, dass sich an den Befestigungspunkten Falten bilden.

HINWEIS

Ein Cellbag Bioreaktor mit Unterdruck bildet übermäßigen Schaum und führt zu einer schlechten Vermischung. Dies führt zu einem schnellen Versagen des Cellbag Bioreaktors und möglichen undichten Stellen.

Anmerkung: *Der Einlass-Luftstrom schließt automatisch (PV=0), wenn der Druck den Solldruck +25,40 mm H_2O überschreitet.*

HINWEIS

Die Wippbewegung anhalten, wenn am Cellbag Bioreaktor eine Alarmmeldung zum niedrigen Beuteldruck angezeigt wird (< 5,08 mm H_2O).

Fehlersymptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebende Maßnahme
Der Cellbag Bioreaktor scheint zu stark aufgeblasen zu sein.	Luftstrom zu stark	Sicherstellen, dass der Luftstrom zum Bioreaktor innerhalb der empfohlenen Grenzen liegt.
	Der Auslassfilter ist abgesperrt oder blockiert.	• Sicherstellen, dass der Auslassfilter nicht abgesperrt oder blockiert ist. • Versuchen, einen Ersatzfilter zu öffnen, um den Druck vom Cellbag zu nehmen. • Den Ersatzfilter, wenn vorhanden, mit der Absaugpumpe verbinden, und den Betrieb fortsetzen. • Falls Schaum den Auslassfilter verstopft, die Wippgeschwindigkeit oder den Wippwinkel vermindern.
	Falls eine Absaugpumpe verwendet wird: Die Absaugpumpe ist nicht angeschlossen oder ist abgeschaltet	• Sicherstellen, dass die richtige Absaugpumpe an den jeweiligen Auslassfilter angeschlossen ist. • Prüfen, ob die Absaugpumpe läuft.
	Fehlerhafter Cellbag Bioreaktor	Wenn sich der Cellbag weiterhin zu stark aufbläst, den Inhalt in einen anderen Cellbag übertragen.
Der Cellbag Bioreaktor scheint nicht stark genug aufgeblasen zu sein.	Zu niedriger Luftstrom	Sicherstellen, dass ausreichender Luftstrom zum Einlassfilter vorhanden ist.
	Einlassluftzufuhr falsch angeschlossen	Prüfen, dass die Lufteinlassleitung an den Einlassfilter (ohne Druckregelventil) angeschlossen wurde.
	Fehlendes Druckregelventil	Prüfen, dass sich das Druckregelventil am Abluftfilter befindet, wenn der offene Filtermodus verwendet wird. Siehe *Abschnitt 5.5.4 Belüftungsregelung, auf Seite 104*.
	Verstopfter Einlassfilter	• Prüfen, dass der Lufteinlassströmungsweg nicht verstopft ist. • Den Ersatzfilter als Einlassfilter verwenden, falls der Einlassfilter verstopft ist.

Schäumen

Anmerkung: *Eine kleine Schaummenge ist typisch und in vielen Fällen nimmt die Schaumbildung nach einigen Betriebsstunden ab. Der Schaum darf nicht mehr als 50 % der Oberfläche bedecken.*

Fehlersymptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebende Maßnahme
Übermäßige Schaumbildung im Cellbag Bioreaktor.	Ungenügend aufgeblasener Cellbag Bioreaktor.	Prüfen, dass der Cellbag fest aufgeblasen ist. Ein schlecht aufgeblasener Beutel führt zu starker Schaumbildung.
	Zu hohe Wippgeschwindigkeit	Wenn nach einigen Betriebsstunden immer noch zu viel Schaum gebildet wird, die Wipprate reduzieren. Sicherstellen, dass die neue Wipprate für die gewünschte gelöste Sauerstoffkonzentration ausreicht.
	Zu hoher Wippwinkel	Den Wippwinkel vermindern.
	Hoher Proteingehalt im Medium	Antischaummittel hinzufügen

Temperaturregelung

Anmerkung: *Das Heizelement ist zur Regelung der Temperatur durch schonendes Erwärmen vorgesehen. Das Erwärmen von 100 Litern Raumtemperatur auf 37 °C dauert über 2 Stunden.*

Anmerkung: *Der PW (Prozesswert) sollte innerhalb von ±0,2 °C des SW (Sollwert) liegen.*

Fehlersymptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebende Maßnahme
Kein Erwärmen und keine Fehlermeldung.	WAVE Bioreactor wippt nicht.	Sicherstellen, dass das Gerät wippt. Das Heizelement wird automatisch ausgeschaltet, wenn das Gerät nicht wippt.

Fehlersymptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebende Maßnahme
Geringe Heizung	Das Heizkabel ist nicht angeschlossen	Sicherstellen, dass das Sensorkabel in die Verkleidung eingesteckt und richtig im Beutel positioniert ist.
	Das Heizelement ist nicht eingeschaltet	• Das Heizelement einschalten. • Prüfen, dass die Anzeige ***HTR ON*** blinkt. • Prüfen, das die Leistungsbalken des Heizelements steigen oder am höchsten Punkt stehen.
	Falsch eingestellter Sollwert	Sicherstellen, dass der Sollwert korrekt eingestellt ist.
Der Temperaturregler funktioniert nicht oder die angezeigte Temperatur scheint nicht richtig zu sein.	Der Temperatursensor oder das Heizelement sind nicht richtig installiert	• Sicherstellen, dass der Temperatursensor ordnungsgemäß unter dem Cellbag Bioreaktor positioniert ist. • Prüfen, dass das Heizelement ordnungsgemäß positioniert ist, und dass die Ablage sicher verriegelt ist.
	Der Temperatursensor ist nicht richtig kalibriert.	Den Temperatursensor kalibrieren.
	Das Heizelement ist vom Gerät abgetrennt	Das Heizelement mit dem WAVE Bioreactor verbinden.

Wippen

Fehlersymptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebende Maßnahme
Das WAVE Bioreactor initialisiert sich nicht ordnungsgemäß	Sicherheitsschalter defekt	Versuchen Sie mehrmals das System neu zu starten. Wenn das System sich immer noch nicht ordnungsgemäß initialisiert, herunterfahren und den technischen Kundendienst verständigen.

Fehlersymptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebende Maßnahme
Instrument wippt nicht	Alarmmeldungen	• Die aktuellen Alarme im Fenster ***Alarm*** auf dem Touchscreen überprüfen. • Strom zum Gerät zurücksetzen, indem der Schalter zum Gerät aus- und dann wieder eingeschaltet wird. • Werden weiterhin Motoralarme ausgegeben, den technischen Support von GE benachrichtigen.
Das Gerät hört auf zu wippen und der Alarm ***SAFETY SWITCH TRIPPED*** wird ausgelöst	Der Wippschüttler wird durch eine mechanische Blockade am Wippen gehindert	Blockade lokalisieren und entfernen.
Die Wippgeschwindigkeit verändert sich	Der DO-Regler ist aktiviert. Weicht der DO-Wert vom Sollwert ab, ändert sich die Wippgeschwindigkeit.	Bei DO-Regelung ist dies das normale Verhalten. Ist keine DO-Regelung erforderlich, den DO-Regler auf ***OFF*** schalten.
Falscher Winkel	Der Wippschüttler wird durch eine mechanische Blockade am Wippen gehindert	Blockade lokalisieren und entfernen. Gerät aus- und wieder einschalten, um die Winkelmessung erneut zu initialisieren.

Belüftungsregler

Der Luftstrom muss innerhalb von ±0,02 l/min konstant sein.

Fehlersymptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebende Maßnahme
Kein Luftstrom und ein Hochdruckalarm wird gesetzt	Die Luftpumpe hat sich aufgrund zu hohen Drucks ausgeschaltet	Die **AIR IN**- und **AIR OUT**-Schläuche abtrennen und die Verstopfungsstelle suchen.

Fehlersymptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebende Maßnahme
Die Luftpumpe läuft zwar, aber der Luftstrom zeigt einen Wert von Null an	Luftschlauch verstopft	Die Ein- und Auslassanschlüsse an den Seiten abklemmen. Wenn der Luftstrom wiederhergestellt wurde, prüfen, ob der **AIR IN**- oder **AIR OUT**-Schlauch blockiert ist.
	Externe Gasquelle ist angeschlossen, aber der Rohrregler ist nicht geöffnet.	Den externen Gasrohrregler öffnen.
Luftstrom schwankt und ein Hochdruckalarm wird gesetzt	Drosselung im Luftschlauch	Die Ein- und Auslassanschlüsse an den Seiten abklemmen. Wenn der Luftstrom wiederhergestellt wurde, prüfen, ob der **AIR IN**- oder **AIR OUT**-Schlauch gedrosselt ist.
	Verstopfter Abluftöffnungsfilter des Cellbag Bioreaktors	Den Inhalt in einen anderen Cellbag übertragen.
Kein Luftstrom (PV=0)	Der Beutel ist zu stark mit Druck beaufschlagt oder der Einlass in den Cellbag ist geschlossen.	Sicherstellen, dass alle Einlass- und Auslassleitungen geöffnet sind und den Ersatzauslassfilter verwenden, um den Cellbag vom Druck zu entlasten. Damit sollte der Luftstrom wieder aufgenommen werden.
	Der Auslass ist gedrosselt oder verstopft. Dies wird durch einen Hochdruck-Alarm angezeigt.	FLTHTR2 verwenden, um den Auslassfilter des Cellbag Bioreaktors zu erhitzen. Dies verhindert Kondensation und Verstopfung. Falls der Auslass durch Schaum verstopft ist, den Winkel oder die Wippgeschwindigkeit vermindern.

Alarmmeldungen

In der nachstehenden Tabelle werden die Alarmmeldungen aufgeführt, die auf dem Bildschirm des WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 erscheinen können.

Alarm	Meldung	Bemerkung
00	***Motion Control Failed***	Fehler des Bewegungsreglers, das Hauptprogramm wird ANGEHALTEN. Das Gerät erneut starten oder den Kundendienst kontaktieren.

Alarm	Meldung	Bemerkung
01	***Left Bag High Pressure***	Der Druck im linken Cellbag ist hoch. Der Einlass-Luftstrom schließt automatisch (PV=0), wenn der Druck den Sollwert um mehr als 25,4 mm (1 Zoll) H_2O überschreitet. Prüfen, dass der Auslassstrom nicht eingeschränkt oder verstopft ist. Um Kondensation und Verstopfung zu vermeiden, ist es ENTSCHEIDEND, dass der Cellbag Auslassfilter erhitzt wird. Falls der Auslass durch Schaum verstopft ist, den Wippwinkel oder die Wippgeschwindigkeit vermindern.
02	***Left Bag Low Pressure***	Der Druck im linken Cellbag ist niedrig. Prüfen, dass der Einlassstrom nicht eingeschränkt ist oder eine Leckage im Auslassfilter vorliegt. Die Einheit nicht wippen. Wippen eines Beutels mit Unterdruck führt schnell zum Versagen des Beutels und einer möglichen Undichtigkeit.
03	***Temperature Sensor # 1 Out Of Range***	Linker Temperatursensor ist ausgefallen. Prüfen, dass alle Kabel ordnungsgemäß angeschlossen sind oder Kundendienst kontaktieren.
04	***Temperature Sensor # 2 Out Of Range***	Rechter Temperatursensor ist ausgefallen. Prüfen, dass alle Kabel ordnungsgemäß angeschlossen sind oder Kundendienst kontaktieren.
05	***Safety Switch Strip Has Been Pressed***	Der Sicherheitsschalter wurde ausgelöst und der Wippschüttler hat die Wippbewegung angehalten. Die Wippschüttlerplattform wird durch eine mechanische Blockade am Wippen gehindert. Das verursacht automatisch ein Herunterfahren der Gerätetemperatur, um überhitzte Stellen durch stehende Flüssigkeiten zu vermeiden. Gerät erneut starten.
06	***Lift Pump Has Failed***	

Alarm	Meldung	Bemerkung
07	***E-STOP HAS BEEN PRESSED***	Der **EMERGENCY STOP**-Knopf wurde gedrückt. Hierdurch wird die Wippeinheit sofort angehalten. Den **EMERGENCY STOP**-Knopf drehen und herausziehen, um die Wippeinheit wieder einzuschalten.
08	***Drive Motor Is Over-Temperature***	Der Antriebsmotor ist überhitzt. Sicherstellen, dass der Motor nicht eingeschränkt wird und das Kühlgebläse des Motors ordnungsgemäß arbeitet.
09	***Right Bag High Pressure***	Der Druck im rechten Cellbag ist hoch. Der Einlass-Luftstrom schließt automatisch (PV=0), wenn der Druck den Sollwert um mehr als 25,4 mm (1 Zoll) H_2O überschreitet. Prüfen, dass der Auslassstrom nicht eingeschränkt oder verstopft ist. Um Kondensation und Verstopfung zu vermeiden, ist es ENTSCHEIDEND, dass der Cellbag Auslassfilter erhitzt wird. Falls der Auslass durch Schaum verstopft ist, den Wippwinkel oder die Wippgeschwindigkeit vermindern.
10	***Right Bag Low Pressure***	Der Druck im rechten Cellbag ist niedrig. Prüfen, dass der Einlassstrom nicht eingeschränkt ist oder eine Leckage im Auslassfilter vorliegt. Die Einheit nicht wippen. Wippen eines Beutels mit Unterdruck führt schnell zum Versagen des Beutels und einer möglichen Undichtigkeit.
11	***Servo Drive Failure***	Der Servoantrieb ist ausgefallen. Aus Sicherheitserwägungen wird bei großen Wechselstromspannungsstößen eine Schutzabschaltung des Servobetriebs mit Ausfallalarm ausgeführt. Den Strom wieder einschalten, um den Betrieb fortzusetzen. Verständigen Sie den Kundendienst, falls dies nicht geschieht.

Alarm	Meldung	Bemerkung
12	***Left Heater Is Over-Temperature***	Der linke Übertemperaturschalter wurde ausgelöst. ***Anmerkung:*** *Eingebaute mechanische bimetallische Sicherheitsschalter schalten das entsprechende Heizelement aus, falls die Temperatur 60 °C überschreitet. Wird ein Temperatursensor abgeklemmt oder funktioniert nicht, wird das entsprechende Heizelement deaktiviert. Jede dieser Bedingungen löst Alarme aus.* Nachdem der Temperatursensor wieder arbeitet, wird das Heizelement erneut aktiviert, indem die Schaltfläche **HTR_LEFT** oder **HTR_RIGHT** gedrückt wird.
13	***Right Heater Is Over-Temperature***	Der rechte Übertemperaturschalter wurde ausgelöst. ***Anmerkung:*** *Eingebaute mechanische bimetallische Sicherheitsschalter schalten das entsprechende Heizelement aus, falls die Temperatur 60 °C überschreitet. Wird ein Temperatursensor abgeklemmt oder funktioniert nicht, wird das entsprechende Heizelement deaktiviert. Jede dieser Bedingungen löst Alarme aus.* Nachdem der Temperatursensor wieder arbeitet, wird das Heizelement erneut aktiviert, indem die Schaltfläche **HTR_LEFT** oder **HTR_RIGHT** gedrückt wird.

Alarm	Meldung	Bemerkung
14	***Enclosure Heater Is Over-Temperature***	Der Übertemperaturschalter der Gehäuseheizung wurde ausgelöst. ***Anmerkung:*** *Eingebaute mechanische bimetallische Sicherheitsschalter schalten das entsprechende Heizelement aus, falls die Temperatur 60 °C überschreitet. Wird ein Temperatursensor abgeklemmt oder funktioniert nicht, wird das entsprechende Heizelement deaktiviert. Jede dieser Bedingungen löst Alarme aus.* Nachdem der Temperatursensor wieder arbeitet, wird das Heizelement erneut aktiviert, indem die Schaltfläche **HTR_LEFT** oder **HTR_RIGHT** gedrückt wird.
15	***Rocking Has Failed***	Es wurde kein Geschwindigkeitswert vom Bewegungsregler empfangen. Das Heizsystem wird deaktiviert, wenn die Wippeinheit nicht wippt. Andernfalls könnten lokal heiße Stellen entstehen. Das Heizen wird automatisch wieder aufgenommen, wenn die Wippbewegung erneut startet.
16	***Airflow Deviation Left Bag***	Der Istwert des linken Luftstroms erfüllt nicht den Sollwert ±0,5 l/min. Prüfen, dass die Leitung nicht blockiert wird oder den Kundendienst kontaktieren.
17	***Airflow Deviation Right Bag***	Der Istwert des rechten Luftstroms erfüllt nicht den Sollwert ±0,5 l/min. Prüfen, dass die Leitung nicht blockiert wird oder den Kundendienst kontaktieren.
18	***Temperature Deviation Left Bag***	Der Istwert des linken Luftstroms erfüllt nicht den Sollwert ±1,0 °C. Kundendienst kontaktieren.
19	***Temperature Deviation Right Bag***	Der Istwert des rechten Luftstroms erfüllt nicht den Sollwert ±1,0 °C. Kundendienst kontaktieren.

Alarm	Meldung	Bemerkung
20	***CO2 Deviation Left Bag***	Der Istwert der linken CO_2-Konzentration erfüllt nicht den Sollwert ±0,50 % CO2. Leitungen, Pumpen und Druck der Gasleitung prüfen oder Kundendienst kontaktieren.
21	***CO2 Deviation Right Bag***	Die Istwert der rechten CO_2-Konzentration erfüllt nicht den Sollwert ±0,50 % CO2. Leitungen, Pumpen und Druck der Gasleitung prüfen oder Kundendienst kontaktieren.
22	***pH Deviation Left Bag***	Der linke pH-Istwert erfüllt nicht den Sollwert ±0,1 pH. Säure-/Base-Regler prüfen oder Kundendienst kontaktieren.
23	***pH Deviation Right Bag***	Der rechte pH-Istwert erfüllt nicht den Sollwert ±0,1 pH. Säure-/Base-Regler prüfen oder Kundendienst kontaktieren.
24	***O2 Deviation Left Bag***	Der Istwert der linken O_2-Konzentration erfüllt nicht den Sollwert ±1,0 % O2. Leitungen, Pumpen und Druck der Gasleitung prüfen oder Kundendienst kontaktieren.
25	***O2 Deviation Right Bag***	Der Istwert der rechten O_2-Konzentration erfüllt nicht den Sollwert ±1,0 % O2. Leitungen, Pumpen und Druck der Gasleitung prüfen oder Kundendienst kontaktieren.
26	***DO Low Deviation Left Bag***	Der linke DO-Istwert liegt unter dem Sollwert. Tritt dies beim Start oder während des Änderns des Sollwerts ein, auf ein stabiles Signal warten. Die regulierende Substanz prüfen und prüfen, ob der Beutel nicht infiziert ist.
27	***DO Low Deviation Right Bag***	Der rechte DO-Istwert liegt unter dem Sollwert. Tritt dies beim Start oder während des Änderns des Sollwerts ein, auf ein stabiles Signal warten. Die regulierende Substanz prüfen und prüfen, ob der Beutel nicht infiziert ist.
28	***Weight Deviation***	Der Gewichts-Istwert entspricht nicht dem Sollwert Das gemessene Gewicht weicht um mehr als ±5 % vom Sollwert ab.
29	Nicht definierter Alarm	

Alarm	Meldung	Bemerkung
30	Nicht definierter Alarm	
31	Nicht definierter Alarm	
32	***Left Exhaust Pump Max. Time Exceeded***	Die maximale Zeit für die linke Absaugpumpe wurde überschritten. Dadurch wird der Luftstrom angehalten. Die Leitung zwischen dem Deckel und der Absaugpumpe und zwischen dem Deckel und dem Auslassfilter prüfen.
33	***Right Exhaust Pump Max. Time Exceeded***	Die maximale Zeit für die rechte Absaugpumpe wurde überschritten. Dadurch wird der Luftstrom angehalten. Die Leitung zwischen dem Deckel und der Absaugpumpe und zwischen dem Deckel und dem Auslassfilter prüfen.
34	***Left Bag Inlet Air Line Is Blocked***	Der Lufteinlass für den linken Beutel ist blockiert. Die Leitung prüfen oder den Kundendienst kontaktieren.
35	***Right Bag Inlet Air Line Is Blocked***	Der Lufteinlass für den rechten Beutel ist blockiert. Die Leitung prüfen oder den Kundendienst kontaktieren.
36	***Left Bag High Pressure Switch Activated***	Der Hochdruckschalter des linken Beutels ist aktiviert. Dadurch wird der Luftstrom angehalten.
37	***Right Bag High Pressure Switch Activated***	Der Hochdruckschalter des rechten Beutels ist aktiviert. Dadurch wird der Luftstrom angehalten.
38	***Servo Drive Will Not Enable***	Der Servoantrieb kann nicht aktiviert werden. Das Gerät erneut starten oder den Kundendienst kontaktieren.
39	***Motion Controller Comm. Failure***	Ein Kommunikationsfehler des Bewegungsreglers ist aufgetreten. Das Gerät erneut starten oder den Kundendienst kontaktieren.
40	***Attempt To Rock With The Lid Open***	Es wurde versucht, mit geöffnetem Deckel zu wippen. Sicherstellen, dass der Deckel geschlossen ist, bevor die Wippbewegung gestartet wird.

Alarm	Meldung	Bemerkung
41	***Left Bag Serial Number Timed Out***	
42	***Right Bag Serial Number Timed Out***	
43	***Attempt To Rock With No Left Bag***	Es wurde versucht, ohne linken Beutel zu wippen.
44	***Attempt To Rock With No Right Bag***	Es wurde versucht, ohne rechten Beutel zu wippen.
45	***Auto Reset Has Occurred***	Es wurde ein automatisches Reset durchgeführt.
46	***Motion Controller Excess Following Error***	Bewegungsregler-Folgefehler Das Gerät erneut starten oder den Kundendienst kontaktieren.
47	***DO Sensor #1 Fault***	Linker DO-Sensor ausgefallen oder nicht angeschlossen. Prüfen, dass alle Kabel ordnungsgemäß angeschlossen sind. DO-Sensor austauschen oder Kundendienst kontaktieren.
48	***DO Sensor #2 Fault***	Rechter DO-Sensor ausgefallen oder nicht angeschlossen. Prüfen, dass alle Kabel ordnungsgemäß angeschlossen sind. DO-Sensor austauschen oder Kundendienst kontaktieren.
49	***Feed Pump Max. Time Exceeded***	Zuführung wird angehalten, wenn Gewicht sich mit der Zeit nicht verändert.
50	***Harvest Pump Max. Time Exceeded***	Entnahme wird angehalten, wenn Gewicht sich mit der Zeit nicht verändert.
51	***pH OPT LEFT ERROR02***	Die Amplitude des linken optischen pH-Sensors ist zu niedrig. Kundendienst kontaktieren.
52	***pH OPT RIGHT ERROR02***	Die Amplitude des rechten optischen pH-Sensors ist zu niedrig. Kundendienst kontaktieren.
53	***pH OPT LEFT ERROR05***	Kalibrierdatenfehler bei linkem pH-Wert. Prüfen, dass der Kalibrierwert für den linken pH-Wert korrekt eingegeben wurde und der linke Sensor angeschlossen ist. Hilft dies nicht, Kundendienst kontaktieren.

Alarm	Meldung	Bemerkung
54	***pH OPT RIGHT ERROR05***	Kalibrierdatenfehler bei rechtem pH-Wert. Prüfen, dass der Kalibrierwert für den rechten pH-Wert korrekt eingegeben wurde und der rechte Sensor angeschlossen ist. Hilft dies nicht, Kundendienst kontaktieren.
55	***pH OPT LEFT ERROR08***	Linkes opt pH-Board, interner Fehler 08. Kundendienst kontaktieren.
56	***pH OPT RIGHT ERROR08***	Rechtes opt pH-Board, interner Fehler 08. Kundendienst kontaktieren.
57	***pH OPT LEFT ERROR10***	Linkes optisches pH-Board überhitzt. Kundendienst kontaktieren.
58	***pH OPT RIGHT ERROR10***	Rechtes optisches pH-Board überhitzt. Kundendienst kontaktieren.
59	***pH OPT LEFT ERROR12***	Am linken Beutel ist kein pH-Sensor angeschlossen . Links ist kein pH-Sensor angeschlossen oder die optische Einheit ist ausgefallen. Prüfen, dass der Sensor ordnungsgemäß angeschlossen ist und der Sensor nicht blockiert wird.
60	***pH OPT RIGHT ERROR12***	Am rechten Beutel ist kein pH-Sensor angeschlossen . Rechts ist kein pH-Sensor angeschlossen oder die optische Einheit ist ausgefallen. Prüfen, dass der Sensor ordnungsgemäß angeschlossen ist und der Sensor nicht blockiert wird.
61	***pH OPT LEFT ERROR13***	Linkes opt pH-Board, interner Fehler 13. Kundendienst kontaktieren.
62	***pH OPT RIGHT ERROR13***	Rechtes opt pH-Board, interner Fehler 13. Kundendienst kontaktieren.
63	***pH OPT LEFT TOO LOW AMPLITUDE***	Die Amplitude des linken optischen pH-Sensors ist zu niedrig.
64	***pH OPT RIGHT TOO LOW AMPLITUDE***	Die Amplitude des rechten optischen pH-Sensors ist zu niedrig.
65	***pH OPT LEFT COMMUNICATION***	Die Kommunikation mit dem linken optischen pH-Board versagt. Kundendienst kontaktieren.

Alarm	Meldung	Bemerkung
66	***pH OPT RIGHT COMMUNICATION***	Die Kommunikation mit dem rechten optischen pH-Board versagt. Kundendienst kontaktieren.
67	***pH OPT WATCHDOG***	pH Co-Prozessor hat angehalten.
68	***pH OPT LEFT LOW AMPLITUDE***	Die Amplitude des linken optischen pH-Sensors liegt nahe am Mindestwert. Beutelaustausch erwägen.
69	***pH OPT RIGHT LOW AMPLITUDE***	Die Amplitude des rechten optischen pH-Sensors liegt nahe am Mindestwert. Beutelaustausch erwägen.
70	Nicht definierter Alarm	
71	Nicht definierter Alarm	
72	***DOOPT II LEFT ERROR02***	Die Amplitude des linken optischen DO-Sensors ist zu niedrig. Kundendienst kontaktieren. Überprüfen, ob das Glasfaserkabel richtig angeschlossen ist und dass der Cellbag frisch und äquilibriert ist. Wenn dies der Fall ist, Kundendienst kontaktieren.
73	***DOOPT II RIGHT ERROR02***	Die Amplitude des rechten optischen DO-Sensors ist zu niedrig. Kundendienst kontaktieren. Überprüfen, ob das Glasfaserkabel richtig angeschlossen ist und dass der Cellbag frisch und äquilibriert ist. Wenn dies der Fall ist, Kundendienst kontaktieren.
74	***DOOPT II LEFT ERROR05***	Kalibrierungsdatenfehler bei linkem DO-Wert. Prüfen, dass der DO-Kalibrierungswert richtig eingegeben wurde und der linke Sensor angeschlossen ist. Hilft dies nicht, Kundendienst kontaktieren.
75	***DOOPT II RIGHT ERROR05***	Kalibrierungsdatenfehler bei rechtem DO-Wert. Prüfen, dass der DO-Kalibrierungswert richtig eingegeben wurde und der rechte Sensor angeschlossen ist. Hilft dies nicht, Kundendienst kontaktieren.

Alarm	Meldung	Bemerkung
76	***DOOPT II LEFT ERROR08***	Linkes optisches DO-Board, interner Fehler 08. Kundendienst kontaktieren.
77	***DOOPT II RIGHT ERROR08***	Rechtes optisches DO-Board, interner Fehler 08. Kundendienst kontaktieren.
78	***DOOPT II LEFT ERROR10***	Linkes optisches DO-Board überhitzt. Kundendienst kontaktieren.
79	***DOOPT II RIGHT ERROR10***	Rechtes optisches DO-Board überhitzt. Kundendienst kontaktieren.
80	***DOOPT II LEFT ERROR12***	Am linken Beutel ist kein DO-Sensor angeschlossen. Links ist kein DO-Sensor angeschlossen oder die optische Einheit ist ausgefallen. Prüfen, dass der Sensor ordnungsgemäß angeschlossen ist und der Sensor nicht blockiert wird.
81	***DOOPT II RIGHT ERROR12***	Am rechten Beutel ist kein DO-Sensor angeschlossen. Rechts ist kein DO-Sensor angeschlossen oder die optische Einheit ist ausgefallen. Prüfen, dass der Sensor ordnungsgemäß angeschlossen ist und der Sensor nicht blockiert wird.
82	***DOOPT II LEFT ERROR13***	Linkes optisches DO-Board, interner Fehler 13. Kundendienst kontaktieren.
83	***DOOPT II RIGHT ERROR13***	Rechtes optisches DO-Board, interner Fehler 13. Kundendienst kontaktieren.
84	***DOOPT II LEFT TOO LOW AMPLITUDE***	Die Amplitude des linken optischen DO-Sensors ist zu niedrig. Überprüfen, ob das Glasfaserkabel richtig angeschlossen ist und dass der Cellbag frisch und äquilibriert ist. Wenn dies der Fall ist, Kundendienst kontaktieren.
85	***DOOPT II RIGHT TOO LOW AMPLITUDE***	Die Amplitude des rechten optischen DO-Sensors ist zu niedrig. Überprüfen, ob das Glasfaserkabel richtig angeschlossen ist und dass der Cellbag frisch und äquilibriert ist. Wenn dies der Fall ist, Kundendienst kontaktieren.

Alarm	Meldung	Bemerkung
86	***DOOPT II LEFT COMMUNICATION***	Die Kommunikation mit dem linken optischen DO-Board versagt. Kundendienst kontaktieren.
87	***DOOPT II RIGHT COMMUNICATION***	Die Kommunikation mit dem rechten optischen DO-Board versagt. Kundendienst kontaktieren.
88	***DOOPT II LEFT LOW AMPLITUDE***	Die Amplitude des linken optischen DO-Sensors liegt nahe am Mindestwert. Beutelaustausch erwägen.
89	***DOOPT II RIGHT LOW AMPLITUDE***	Die Amplitude des rechten optischen DO-Sensors liegt nahe am Mindestwert. Beutelaustausch erwägen.
90	***DOOPT II LEFT BAD SIGNAL***	Schlechtes Sensorsignal für den linken Beutel. Überprüfen, ob das DOOPT II-Sensor-Modul versehentlich am Anschluss des pH-Sensors angeschlossen wurde.
91	***DOOPT II RIGHT BAD SIGNAL***	Schlechtes Sensorsignal für den rechten Beutel. Überprüfen, ob das DOOPT II-Sensor-Modul versehentlich am Anschluss des pH-Sensors angeschlossen wurde.
92	***DO Deviation Left Bag***	Der linke DO-Istwert liegt unter dem Sollwert. Tritt dies beim Start oder während des Änderns des Sollwerts ein, auf ein stabiles Signal warten. Die regulierende Substanz prüfen und prüfen, ob der Beutel nicht infiziert ist.
93	***DO Deviation Right Bag***	Der rechte DO-Istwert liegt unter dem Sollwert. Tritt dies beim Start oder während des Änderns des Sollwerts ein, auf ein stabiles Signal warten. Die regulierende Substanz prüfen und prüfen, ob der Beutel nicht infiziert ist.

9.2 Modul-spezifische Probleme

Gewichtsregler

Fehlersymptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebende Maßnahme
NET Gewicht erscheint falsch	***TARE*** wurde falsch eingestellt. Bei der Einstellung von ***TARE*** sorgfältig vorgehen, da es zur Berechnung des ***NET***-Gewichts verwendet wird.	Den Cellbag Bioreaktor entfernen und auf ***TARE*** drücken, um das ***NET***-Gewicht auf Null zu setzen.

DO-Regler mit DOOPT II-Sensor

Fehlersymptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebende Maßnahme
N_2 ist an den **AIR IN**-Einlass angeschlossen, aber die DO-Regelung senkt das DO-Niveau nicht, wenn der Sollwert unterhalb von 100 % Luftsättigung liegt.	Der O_2-Mindestgrenzwert im Bildschirm DO Control Setup ist auf den Standardwert von 21,0 % oder auf einen anderen Wert eingestellt, der zu hoch ist, um das gewünschte DO-Niveau zu erzeugen.	Den O_2-Mindestgrenzwert im Bildschirm DO Control Setup anpassen, z. B. auf 0.
Die erste DO-Ablesung ist viel höher als erwartet (wie etwa 300 % Luftsättigung, wenn 100 % Luftsättigung erwartet wird).	Dies kann geschehen, wenn sowohl pHOPT- als auch DOOPT II-Sensoren verwendet werden und die Glasfaserleiter vertauscht sind.	Die Anschlüsse von pHOPT und DOOPT II korrigieren. Bitte beachten, dass es einen Regelzyklus lang dauern kann, bevor korrekte Werte angezeigt werden.
Die erste DO-Ablesung weicht vom erwarteten Wert ab, normalerweise etwa 10 % Luftsättigung.	Dies ist normal und kann durch Unterschiede bei Temperatur, Luftdruck und Zusammensetzung des Mediums verursacht werden.	1 Prüfen, ob die richtige Kalibrierung eingegeben wurde. 2 Lässt sich das Problem nicht beheben, eine Offsetkalibrierung bei 100 % Luftsättigung und optional bei 0 % Luftsättigung vornehmen.

DO-Regler mit DO-Sonde

Fehlersymptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebende Maßnahme
DO ändert sich nicht oder der Messwert ist schlecht	Der DO-Sensor ist nicht richtig kalibriert	Den Sensor entfernen und erneut in Luft kalibrieren. Falls Stickstoff vorhanden ist, Stickstoff verwenden, um die Ansprechzeit des Sensors zu überprüfen. Der Sensor-Messwert sollte in Stickstoff fallen und nach 30 Minuten unter 5 % liegen. Ist der Sensor schlecht, diesen ersetzen und einen neuen Sensor in die Oxywell-Scheide des Cellbag einführen.
DO kann nicht gemessen werden	Temperaturprobleme	Den DO-Sensor entfernen und erneut einsetzen. Sicherstellen, dass sich der Sensor vor der Messung auf Betriebstemperatur befindet, und dass die Kompensierungstemperatur richtig einstellt ist.

CO2-Regler

Fehlersymptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebende Maßnahme
Niedriges CO_2	Niedriger CO_2-Druck auf dem CO_2-Einlass-Manometer.	Sicherstellen, dass der Druck 0,2 bar beträgt (3 psig). Das Manometer antippen, um zu gewährleisten, dass es nicht hängt, und den Regler nach Bedarf anpassen.
	Niedriger CO_2-Druck an der CO_2-Zufuhr	Sicherstellen, dass die CO_2-Zufuhr am CO_2-Einlass bei einem Druck von 10 psig (max 25 psig) liegt. Sicherstellen, dass der Luftstrom ***ON*** ist, und dass der CO_2-Regler aktiviert ist.
Schwankungen im CO_2	Schwankungen in der CO_2-Zufuhr oder blockierte Luftzufuhr	Sicherstellen, dass die CO_2-Zufuhr konstant ist. Sicherstellen, dass der Luftstrom konstant ist und der Druck des Cellbag Bioreaktors normal ist.

<table>
<tr><th>Fehlersymptom</th><th>Mögliche Ursache</th><th>Fehlerbehebende Maßnahme</th></tr>
<tr><td>CO_2-Leckage</td><td>

Die Geräte CO2MIXER20 und CO2MIXER20-R verwenden eine Ablassöffnung, um Druckspitzen währen des Betriebs zu vermeiden. Beim Verbinden mit einer externen, mit Druck beaufschlagten CO_2-Zufuhr werden folgende CO_2-Abluftwerte gemessen:
<table>
<tr><th>Belastungsdruck (Bar)</th><th>Austritt (ml/min)</th></tr>
<tr><td>0,4</td><td>191</td></tr>
<tr><td>0.7</td><td>248</td></tr>
<tr><td>1,0</td><td>310</td></tr>
</table>

Überschreitet der Belastungsdruck den Maximalwert, dann wurde der Gasschlauch möglicherweise abgetrennt

</td><td>
ACHTUNG
Die Geräte CO2MIXER20 und CO2MIXER20 dürfen nur in einer gut belüfteten Umgebung aufgestellt werden. Andernfalls kann es zu erhöhten CO_2-Konzentrationen kommen.

Das Entfernen der CO_2-Druckgaszufuhr muss vorsichtig erfolgen, wenn diese nicht verwendet wird.

ACHTUNG
Sicherstellen, dass der Maximaldruck für Gasanschlüsse nicht überschritten wird. Durch Überschreiten des Drucks kann sich der Gasschlauch lösen und es können gefährliche Leckagen entstehen. Maximal angegebenen Höchstdruck nicht überschreiten, siehe *Anhang A.1 Spezifikationen, auf Seite 319*.
</td></tr>
</table>

O2-Regler

Fehlersymptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebende Maßnahme
Niedriges O_2	Niedriger O_2-Druck auf dem O_2-Einlass-Manometer.	Sicherstellen, dass der Druck 0,2 bar beträgt (3 psig). Das Manometer antippen, um zu gewährleisten, dass es nicht hängt, und den Regler nach Bedarf anpassen.
	Niedriger O_2-Druck an der O_2-Zufuhr	Sicherstellen, dass die O_2-Zufuhr am O_2-Einlass bei einem Druck von 10 psig (max 15 psig) liegt. Sicherstellen, dass der Luftstrom ***ON*** ist, und dass der O_2-Regler aktiviert ist.
Schwankungen im O_2	Schwankungen in der O_2-Zufuhr oder blockierte Luftzufuhr	Sicherstellen, dass die O_2-Zufuhr konstant ist. Sicherstellen, dass der Luftstrom konstant ist und der Druck desCellbag Bioreaktors normal ist.

pH-Regler

Fehlersymptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebende Maßnahme
pH-Schwankungen pH-Schwankungen infolge der Wippbewegung müssen unter 0,05 pH-Einheiten liegen.	Die Wippbewegung stört die pH-Messwerte	Sicherstellen, dass die Kabel nicht gequetscht sind oder sich zu stark bewegen. Die Wippbewegung anhalten und die pH-Messwerte ablesen. Überprüfen, dass das Volumen des Cellbag Bioreaktors nicht unter dem angegebenen Mindestvolumen liegt.
Falscher pH-Messwert	Der pH-Sensor ist nicht richtig angeschlossen.	Sicherstellen, dass das Sensorkabel in die Verkleidung eingesteckt und richtig im Beutelboden positioniert ist.
	Die eingegebenen pHOPT-Kalibrierwerte sind für den verwendeten Beutel nicht repräsentativ. Schadhafter pHOPT-Sensor durch langanhaltenden Gebrauch, Lichteinwirkung oder vorhandene für den Sensor schädliche Substanzen, wie starke Basen oder Ethanol.	Das pHOPT-Etikett auf dem Beutel überprüfen, die korrekten Werte eingeben und eine Offset-Kalibrierung durchführen.

Fehlersymptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebende Maßnahme
Keine pH-Messung	1 pH-Messung ist im pHOPT-Steuerungsmenü nicht aktiviert 2 Das faseroptische Kabel des pH-Sensors ist nicht ordnungsgemäß angeschlossen oder es ist defekt 3 Die Temperatur des Mediums hat nicht die Prozesstemperatur erreicht 4 Der pH-Wert im Innern des Cellbag Bioreaktors liegt außerhalb des Messbereichs (etwa pH 5-9)	

Anhang A
Informationen zu Verweisen

Zu diesem Anhang

Dieser Anhang enthält technische Daten, Informationen zu Vorschriften und andere Informationen.

In diesem Abschnitt

Abschnitt	Siehe Seite
A.1 Spezifikationen	319
A.2 Ersatzteile, Zubehör oder Bestellinformationen	324

A.1 Spezifikationen

WAVE Bioreactor 200

Parameter	Wert
Schutz vor Eindringen	IP21
Versorgungsspannung	200 bis 240 V AC ±10 %, 50/60 Hz 3-Phasenbetrieb NEMA L2130 Standard-Stecker ***Anmerkung:*** *Liegt die Nennspannung außerhalb der oben angegebenen Spezifikation, muss ein Transformator verwendet werden, siehe Abschnitt 4.4 Installation und Spezifikationen für Transformator, auf Seite 70.*
Strom	5,5 kVA
Maximalstrom	15 A
Spezifikationen zu Sicherungen	Sicherung: Zeitverzögerung, 15 A 250 V 5 x 25 mm Sicherung: Zeitverzögerung, 3 A 250 V 5 x 25 mm Sicherung: Zeitverzögerung, 0,25 A 250 V 5 x 25 mm
Abmessungen (L x B x H)	1852 mm × 1096 mm × 1120 mm
Gewicht	350 kg
Schallpegel	< 70 dB A
Umgebungstemperatur	5 °C bis 40 °C
Lagerungstemperatur	-25° C bis +60° C
Toleranz gegenüber relativer Feuchtigkeit	Maximale relative Feuchtigkeit 80 % bis maximal 31 °C, linear absteigend auf 50 % rel. Feuchte bei 40 °C, nicht kondensierend

Parameter	Wert
Einlassspezifikationen	• Luft, Prozessgas: 0,1 - 0,2 bar (min. Durchflussrate 1,0 l/min für volle Luftstrom-Spezifikation) • CO_2: 0,7 - 1,0 bar (min. Durchflussrate 0,2 l/min für volle CO_2-Spezifikation) • O_2: 0,7 - 1,0 bar (min. Durchflussrate 0,6 l/min für volle O_2-Spezifikation)

WAVE Bioreactor 500/1000

Parameter	Wert
Schutz vor Eindringen	IP21
Versorgungsspannung	200 bis 240 V AC ±10 %, 50/60 Hz 3-Phasenbetrieb NEMA L2130 Standard-Stecker ***Anmerkung:*** *Liegt die Nennspannung außerhalb der oben angegebenen Spezifikation, muss ein Transformator verwendet werden, siehe Abschnitt 4.4 Installation und Spezifikationen für Transformator, auf Seite 70.*
Strom	13 kVA
Maximalstrom	30 A
Spezifikationen zu Sicherungen	Sicherung: Zeitverzögerung, 15 A 250 V 5 x 25 mm Sicherung: Zeitverzögerung, 3 A 250 V 5 x 25 mm Sicherung: Zeitverzögerung, 0,25 A 250 V 5 x 25 mm
Abmessungen (L x B x H)	• Ohne Ablage: 201 cm × 124 cm × 160 cm • Mit KIT500EHT: 226 cm × 124 cm × 160 cm • Mit KIT1000EHT: 226 cm × 231 cm × 160 cm
Gewicht	• Ohne Ablage: 700 kg • Mit KIT500EHT: 925 kg • Mit KIT1000EHT: 1020 kg
Schallpegel	< 70 dB A
Umgebungstemperatur	5 °C bis 40 °C
Lagerungstemperatur	-25° C bis +60° C
Toleranz gegenüber relativer Feuchtigkeit	Maximale relative Feuchtigkeit 80 % bis maximal 31 °C, linear absteigend auf 50 % rel. Feuchte bei 40 °C, nicht kondensierend

Parameter	Wert
Einlassspezifikationen	• Luft, Prozessgas: 0,1 - 0,2 bar (min. Durchflussrate 1,0 l/min für volle Luftstrom-Spezifikation) • CO_2: 0,7 - 1,0 bar (min. Durchflussrate 0,2 l/min für volle CO_2-Spezifikation) • O_2: 0,7 - 1,0 bar (min. Durchflussrate 0,6 l/min für volle O_2-Spezifikation)

Transformator

Der Transformator wird in Ländern verwendet, in denen die Nennspannung außerhalb des angegebenen Spannungsbereichs liegt.

Parameter	Wert
Typ	Trenntransformator, 3-phasig
Norm	Hergestellt gemäß EN 61558-1 und EN 61558-2-4. Alle Komponenten sind UL-zugelassen und RoHS-konform.
Schutz vor Eindringen	IP21
Primär	3 x 400 V AC, 50/60 Hz
Sekundär	3 x 220 V AC, 50/60 Hz
Anschluss	D/Y mit Nullleiter
Einlass	5-m-Kabel mit IEC60309-Anschluss, 3 x 400 V AC, 16 A (rot)
Auslass	Wand/Tafelmontierter IEC60309 Anschluss, 5 Pole 3FY 120/208 V AC 20 A (blau)
Strom	6 kVA
Abmessungen (L x B x H)	60 cm x 39 cm x 42 cm
Umgebungstemperatur	5 °C bis 40 °C
Anschluss an WAVE Bioreactor	Mit dem Transformator wird ein Netzkabel für den WAVE Bioreactor mitgeliefert.

A.2 Ersatzteile, Zubehör oder Bestellinformationen

WAVE Bioreactor

Besuchen Sie WAVE Bioreactor oder wenden Sie sich an Ihren www.gelifesciences.com/wave Vertreter vor Ort, um korrekte, aktuelle Informationen über Ersatzteile und Zubehör für den GE zu erhalten.

Anhang B
Theorie der Parameterregelung

Zu diesem Anhang

Dieser Anhang enthält Informationen über die Messungen und Regelungen der Parameter des WAVE Bioreactor 200 und 500/1000.

In diesem Abschnitt

Abschnitt	Siehe Seite
B.1 Übersicht	326
B.2 Messung und Regelung des pH-Werts	327
B.3 Messung und Regelung des gelösten Sauerstoffs (DO)	332
B.4 Messung und Regelung des Sauerstoffs	338
B.5 Messung und Regelung des Kohlendioxids	339

B.1 Übersicht

Regelungsfunktionen

Die Regelungsmodule im WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 enthalten die folgenden Funktionen:

Parameter	Bedienelement
pH	Messung: optischer Sensor (pHOPT-Modul) *oder* elektrochemischer Sensor (pH500-Modul) Regelung: Zugabe von Säure/Base über externe Pumpen und/oder Signal an CO_2-Regler
DO	Messung: Optischer Sensor Regelung: Wippgeschwindigkeit, Wippwinkel oder Signal an O_2-Regler
Luftströmung	Messung: Thermischer Massenflusssensor Regelung: Interner Regler
CO_2-Regler	Messung: NDIR-Sensor Regelung: Interner Regler
O_2-Regler	Messung: Zirkoniumoxidsensor Regelung: Interner Regler

B.2 Messung und Regelung des pH-Werts

Messung von pH-Wert, pHOPT-Modul

Mit dem pHOPT-Modul sind Echtzeitmessungen des pH-Werts innerhalb der Cellbag Bioreaktoren mit Hilfe eines in den Boden des Cellbag integrierten Einwegsensors möglich.

Eine optische Faser verbindet den Cellbag Bioreaktor mit dem pHOPT-Modul. Die optische Faser ist mit einem speziell dafür ausgelegten Beuteladaptor ausgestattet, um die Kupplung an einem pH-Beutelanschluss des Cellbag Bioreaktors zu befestigen.

Der pH-Beutelanschluss hält den pH-Sensor, einen 2-mm-Luminophorpunkt, der empfindlich gegenüber pH-Schwankungen ist.

Das optische Messprinzip vermindert die Empfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Störungen.

Messung von pH-Wert, pH500-Modul

Das pH500-Modul ermöglicht die Überwachung, Anzeige und Datenübertragung des pH-Werts. Es ermöglicht die Echtzeitmessung des pH-Werts innerhalb der Cellbag Bioreaktoren. Ein spezieller elektrochemischer pH-Sensor wird in einen am Cellbag Bioreaktor vorhandenen Luer-Anschluss eingeführt.

Das pH500-Modul enthält einen pH-Monitor und eine Schnittstelle für die Pumpensteuerung. Es verwendet den Sensor für die Messung des pH-Werts, der von GE geliefert wird, pHPROBE. Es handelt sich um eine extrem kleine Kombinationsglaselektrode. Sie funktioniert durch den Vergleich einer Ist-Spannung, die direkt mit der Wasserstoffionenkonzentration der Lösung in Zusammenhang steht, mit einem stabilen Vergleichspotenzial.

Messprinzip für pHOPT

Technologie des optischen Sensors

Die Technologie des optischen Sensors basiert auf dem Gebrauch eines Farbstoffs, der aus zwei luminophoren Stoffen besteht, die auf dem Sensorträger immobilisiert sind. Bei Anregung durch einfallendes Licht strahlen die Luminophore Licht aus. Einer der Luminophore hat eine Abklingzeit, die konstant innerhalb des pH-Betriebsbereichs des Sensors liegt. Die Abklingzeit des anderen Luminophors ist vom pH-Wert der Umgebungslösung abhängt.

Messung des pH-Werts

Um den pH-Wert einer Lösung zu messen, muss der gut durchtränkte pH-Sensor mit einer LED mit modulierten Lichtimpulsen bestrahlt werden. Der Lichtimpuls regt den Sensor an, wodurch die beiden Luminophore ähnlich modulierte Signale aussenden.

Infolge der unterschiedlichen Abklingzeit der Luminophore sind die Antwortsignale zueinander verzögert. Dies zeigt sich in Form einer Phasenwinkeldifferenz. Da die Abklingzeit des einen Luminophors gemäß der tatsächlichen pH-Umgebung variiert, kann der Phasenwinkel zwischen den Antwortsignalen zur Berechnung des pH-Werts verwendet werden.

Um den Phasenwinkel in einen pH-Messwert zu überführen wird eine Transferfunktion verwendet. Die Transferfunktion enthält einen Parametersatz (Kalibrierungswerte), die spezifisch für eine Sensorcharge sind: cmin, cmax, cpH0 und cdpH. Ein fünfter Kalibrierwert ist ctemp, die Temperatur, bei welcher der Sensor kalibriert wurde und die für eine optimale Leistungsfähigkeit verwendet werden sollte. Alle Kalibrierwerte sind auf einem Etikett auf dem Cellbag Bioreaktor eingetragen.

Kompensation für Licht- und Temperaturempfindlichkeit

Der Sensor unterliegt einer Photobleichung; d. h. seine Eigenschaften werden von Licht beeinflusst. Dies betrifft auch das Licht der zur Messung verwendeten LED. Photobleichung führt zu einem Intensitätsverlust (Amplitude) und einem Anstieg des Phasenwinkels (abnehmender pH-Messwert).

Die LED-Ausgabe wird automatisch reguliert, um eine geeignete Amplitude für optimale Leistungsfähigkeit und Lebensdauer des Sensors zu liefern.

Der Sensor ist auch temperaturempfindlich. Das pHOPT-Modul enthält eine Temperaturkompensierung, die innerhalb weniger °C um die Kalibriertemperatur effektiv ist.

Offset-Kalibrierung

Eine Offset-Kalibrierung nach *Einstellen der pHOPT-Parameter, auf Seite 154* ändert den cpH0-Kalibrierwert. Die anderen Kalibrierwerte bleiben während der Kultivierung konstant .

Regelung des pH-Werts

Der pH-Wert wird auf eine der folgenden Weisen geregelt:

- Zugabe von Säure und Base
- Zugabe von CO_2-Gas und Base

Es gibt einen Regelalgorithmus mit PID-Einstellungen für die Säure-/Base-Regelung und einen weiteren Algorithmus für die CO_2-Regelung mit anderen PID-Einstellungen. Grund hierfür ist die unterschiedliche Dynamik in der Flüssig- und Gasphase. Wird die kombinierte CO_2/Base-Regelung verwendet, dann werden für die Einstellungen bei der Base diejenigen der Säure-/Base-Regelung verwendet (bei nicht aktiver Säureregelung).

Eine Tabelle mit den empfohlenen PID-Werten befindet sich in *pH-Steuerelemente für Modul pHOPT, auf Seite 189*.

Basis für die pH-Regelung ist der Regelzyklus, d. h. das Zeitintervall zwischen den Maßnahmen zur Regelung des pH-Werts. Zu Beginn des Regelzyklus legt der Regler die Zeit fest (als Prozentsatz der Regelzyklusdauer), für die eine Säure-/Base-Pumpe eingeschaltet sein muss, um dem abweichenden pH-Wert entgegenzuwirken. Bei CO_2-Regelung wird die nötige CO_2-Konzentration zur Regelung des pH-Werts im nächsten Regelzyklus durch den Regler festgelegt.

Die Regelzykluszeit kann vom Benutzer eingestellt werden. Sie kann mit dem Probenintervall identisch sein, d. h. mit der Zeit zwischen aufeinander folgenden pH-Wertmessungen.

Verwendung einer Totzone

Im Allgemeinen ist die Verwendung einer Totzone eine Möglichkeit, um die Aktivzeit des Reglers zu begrenzen, die Vergeudung von Medium oder Energie zu vermeiden, ohne dabei eine merklich bessere Regelung zu erzielen.

Das pHOPT-Modul besitzt Funktionen zum Einstellen von Totzonen für die Säure-/Base-Regelung und für die CO_2-/Base-Regelung.

Säure-/Base-Totzone

Manchmal wird ein pH-Bereich verwendet, um eine Regel-Totzone festzulegen. Wenn aber das Volumen und die chemischen Eigenschaften des geregelten Systems nicht gut definiert sind oder im Zeitverlauf schwanken, ist die Korrelation zwischen pH-Wert und der Regelung nicht stabil. Dieser Fall liegt bei einer typischen Zellkultur während der Säure-/Base-Regelung vor.

Die Menge an zugegebener Säure oder Base wird durch Einschalten der Pumpen für einen bestimmten Prozentsatz der Zeit in jedem Regelzyklus gesteuert. Stattdessen wird mit pHOPT eine gute pH-Regelung erzielt, indem ein Zeitschwellenwert festgelegt wird, unter dem die Säure-/Base-Pumpen nicht eingeschaltet werden.

Normalerweise variiert der pH-Wert selbst bei stabilen Bedingungen um ein paar Hundertstel einer pH-Einheit um den pH-Sollwert. Wären die Säure-/Base-Pumpen eingeschaltet, um solchen kleinen Abweichungen entgegenzuwirken, würden diese mehr oder weniger konstant Säure/Base pumpen, ohne dabei eine merkliche Verbesserung der Regelung zu erzielen. Diese würde zu einem unnötigen Verbrauch von Säure/Base führen und zu einem übermäßigen Befüllen des Cellbag Bioreaktors.

Einstellung der pHOPT-Säure-/Base-Totzone

Im Setup von pHOPT ist die Säure-/Base-Totzone als Prozentsatz des benutzerdefinierten Regelzyklus definiert. Nehmen wir beispielsweise an, dass der Regelzyklus auf 50 Sekunden eingestellt ist und die Totzone auf 2,0 %. Je nach Größe der gemessenen Abweichung vom ausgewählten pH-Sollwert berechnet der Regler die Zeitdauer, in der die Pumpe eingeschaltet sein muss, um dieser Abweichung entgegenzuwirken. Ist die Abweichung so klein, dass die berechnete Zeitdauer weniger als 2 % von 50 Sekunden beträgt (1 Sekunde), schaltet der Regler die Pumpe im Verlauf des Regelzyklus nicht ein. Folglich wird die Pumpe erst eingeschaltet, wenn die Abweichung vom pH-Wert zu Beginn eines Regelzyklus mehr als 1 Sekunde lang eine Pumpenaktion erfordert.

Standardmäßig sind 2,0 % eingestellt. Eine niedrigere Einstellung der Totzone kann eine etwas geringere Schwankung der Regelung ergeben, allerdings auf Kosten eines erhöhten Säure-/Base-Verbrauchs.

CO_2-Totzone

Die CO_2-Regelung enthält auch eine Totzone, die vom Benutzer eingestellt werden kann. Die CO_2-Totzone legt den pH-Bereich um den ausgewählten pH-Sollwert fest, für den die Regelung nicht aktiv ist. Das bedeutet, dass die CO_2-Konzentration konstant ist.

Einstellung der CO_2-Totzone

Im pHOPT-Modul ergibt eine Einstellung der CO_2-Totzone auf einen pH von 0,0 eine optimale Regelung. Dies entspricht dem Standardwert. Er sollte verwendet werden, wenn nicht eine spezielle Anwendung die Änderung der Totzoneneinstellung nötig macht.

Übergangsverzögerung

Bei einer CO_2-/Base-Regelung wird so lange CO_2 zugegeben, wie der pH-Wert über dem Sollwert der pH-Regelung liegt. Es wird Base zugegeben, um einen zu niedrigen pH-Wert zu erhöhen. Für eine stabile Regelung sollte zwischen diesen beiden Regelarten nicht zu oft gewechselt werden. Dies wäre der Fall, wenn der gemessene pH-Wert nahe am Sollwert ist.

Daher kann eine Übergangsverzögerung für den Wechsel von der CO_2-Regelung auf die Baseregelung eingestellt werden. Eine ähnliche, zweite Verzögerungszeit kann für den Wechsel von der Base- auf die CO_2-Regelung eingestellt werden.

Das Umschalten von CO_2- auf Baseregelung findet nur statt, wenn der pH-Wert unterhalb des Sollwerts für die festgelegte Verzögerungszeit liegt, und der CO_2-Regler gleichzeitig auf der ausgewählten CO_2-Mindestkonzentration ist. Dementsprechend wechselt die Baseregelung nur dann auf eine CO_2-Regelung über, wenn der pH-Wert oberhalb des Sollwerts liegt und keine Base für die eingestellte Verzögerungszeit zugegeben wurde.

Verstärkung

Der Verstärkungswert für die Säure-/Basepumpen ermöglicht es dem Benutzer, die Säure-/Base-Ausgabe anzupassen, um Unterschiede in der Stärke der verwendeten Säure und Base zu berücksichtigen.

Der Verstärkungswert ist eine dimensionslose Zahl. Erhöhen der Säure- und Baseverstärkung erhöht die Wirkung der Reglerausgabe.

B.3 Messung und Regelung des gelösten Sauerstoffs (DO)

Funktion

DOOPT II-Sensor

Mit dem DOOPT II-Modul sind Echtzeitmessungen des gelösten Sauerstoffs innerhalb der Cellbag Bioreaktoren mit Hilfe eines in den Boden des Cellbag integrierten Einwegsensors möglich.

Eine optische Faser verbindet den Cellbag Bioreaktor mit dem DOOPT II-Modul. Der Glasfaserleiter ist mit einem speziell dafür ausgelegten Beuteladapter ausgestattet, um eine sichere Verbindung mit einem DOOPT II-Beutelport im Boden eines mit DOOPT II ausgestatteten Cellbag Bioreaktors zu gewährleisten.

Der DOOPT II-Beutelport hält den DOOPT II-Sensor, bei dem es sich um eine 3 mm starkes Luminophorscheibchen handelt, das für Veränderungen beim gelösten Sauerstoff empfindlich ist.

Das optische Messprinzip vermindert die Empfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Störungen.

DO-Sonde

Das DOOPT-Modul bietet Verstärkung, Anzeige und Datenübertragung der Konzentration von gelöstem Sauerstoff. Es ermöglicht die Echtzeitmessung der Konzentration von gelöstem Sauerstoff innerhalb der Cellbag Bioreaktoren. Innerhalb der abgedichteten Silikonhülle von Oxywell2 wird ein spezieller faseroptischer DO-Mikrosensor verwendet. Dadurch kann der Sensor für eine erneute Einstellung entnommen werden, ohne dabei die Integrität des Cellbag Bioreaktors zu beeinträchtigen.

Das DOOPT-Modul verwendet die DOOPT-Sonde als optische Sonde für die Sauerstoffmessung. Das Funktionsprinzip basiert auf dem Löschen der Lumineszenz von Farbstoffmolekülen, die im Sensor durch molekularen Sauerstoff immobilisiert werden. Das DOOPT-Modul misst die durch die Löschreaktion hervorgerufene Phasenwinkelverschiebung, wenn die Anregung durch sinusförmig moduliertes Licht verursacht wurde.

Oxywell2-Hülle (nur bei DO-Sonden verwendet)

Beim WAVE Bioreactor wird die DOOPT-Sonde in der bewährten Oxywell2-Konfiguration verwendet. Oxywell2 ist eine Silikonkautschukhülle innerhalb des Cellbag Kultivierungsbeutels. Die DOOPT-Sonde wird in die Hülle eingeführt, und der Sauerstoff wird nichtinvasiv gemessen, wenn er durch das Silikongummi diffundiert. Durch die Verwendung von Oxywell2 wird die Ansprechzeit (t90) von 6 Sekunden (unverhüllter Sensor) auf 3 bis 5 Minuten (feuchtes Oxywell2) erhöht. Dies ist immer noch schnell genug zur Überwachung und Regelung der Zellkulturen.

Oxywell2 bietet den Vorteil, dass die DOOPT-Sonde entfernt, erneut angepasst und wiederverwendet werden kann. Ferner werden durch die Silikonhülle alle Probleme hinsichtlich der Toxizität des Sensorfarbstoffs oder des Einsickerns des Farbstoffs in die Kulturflüssigkeit eliminiert. Die Silikonhülle besteht aus einem von der FDA genehmigten Kunststoff der Klasse VI und ist die einzige Kontaktfläche.

Messprinzip

DOOPT II-Sensor

Die Technologie des optischen Sensors für DOOPT II basiert auf der Verwendung einer Sensorscheibenschicht, die aus einer luminophoren Substanz besteht, die auf einem Scheibchen immobilisiert ist. Das Scheibchen wird auf den Sensorträger geklebt.

Das DOOPT II-Modul misst die Lumineszenzabklingzeit des immobilisierten Luminophors.

Das Luminophor ist in der Regel ein Übergangsmetallkomplex. Bei Anregung durch einfallendes Licht strahlt das Luminophor Licht aus. In Gegenwart eines Quenchers, wie z. B. molekularem Sauerstoff, wird das Luminophor deaktiviert und strahlt kein Licht aus. Daher ist die Abklingzeit von der Sauerstoffkonzentration in seiner Umgebung abhängig.

Die Lumineszenzabklingzeit wird mit der Phasenmodulationstechnik gemessen. Das Luminophor wird mit moduliertem Licht sinusförmig angeregt. Die Abklingzeit des Luminophors verursacht eine Verzögerung des ausgesendeten Lichtsignals. Diese Verzögerung zeigt sich als eine Verschiebung des Phasenwinkels zwischen dem angeregten und ausgesendeten Lichtsignal.

Das gemessene Signal repräsentiert den Partialdruck des gelösten Sauerstoffs im Medium des Cellbag Bioreaktors.

Das DOOPT II-Modul ermöglicht eine Temperaturkompensation.

DO-Sonde

DO wird mit einem optischen DO-Sensor gemessen, der in einen Oxywell2-Anschluss im Cellbag Bioreaktor eingeführt wird.

Das DOOPT-Modul misst die Lumineszenzabklingzeit des immobilisierten Luminophors an der Spitze der DOOPT-Sonde.

Die Lumineszenzabklingzeit wird mit der Phasenmodulationstechnik gemessen. Das Luminophor wird mit moduliertem Licht sinusförmig angeregt. Die Abklingzeit des Luminophors verursacht eine Verzögerung des ausgesendeten Lichtsignals. Diese Verzögerung zeigt sich in einer Verschiebung des Phasenwinkels zwischen dem angeregten und ausgesendeten Lichtsignal.

Das Luminophor ist in der Regel ein Ruthenium-Übergangsmetallkomplex. Bei Anregung durch einfallendes Licht strahlt das Luminophor Licht aus. In Gegenwart eines Quenchers, wie z. B. molekularem Sauerstoff, wird das Luminophor deaktiviert und strahlt kein Licht aus.

Der Sensor ist temperaturkompensiert.

Übersicht über Prinzip der Regelung

DO wird auf eine der folgenden Weisen geregelt:

- Änderung der O_2-Konzentration
- Änderung der Wippgeschwindigkeit
- Änderung des Wippwinkels

Es gibt einen Regelalgorithmus für die O_2-Regelung mit benutzerspezifischen PID-Einstellungen. Die Parameter für die Wippgeschwindigkeit und den Wippwinkel sind voreingestellt. Innerhalb der Totzone werden keine Regelungsmaßnahmen durchgeführt.

Totzone

Die Totzone für die Wippgeschwindigkeit und für O_2 wird als Differenz zwischen dem DO-Sollwert und dem gemessenen DO-Wert ausgedrückt. Die Totzone definiert den Bereich um einen DO-Sollwert, in dem keine Regelung stattfindet.

Falls der gemessene DO-Wert	dann...
höher als der Sollwert ist,	werden Geschwindigkeit und/oder O_2-Konzentration auf einen Mindestwert abgesenkt, um den DO-Sollwert zu erreichen. Wird eine Kombination verwendet, wird zuerst O_2 bis auf den Minimalwert geregelt, dann wird die Geschwindigkeit vermindert.
niedriger als der Sollwert ist,	werden Geschwindigkeit und/oder O_2-Konzentration auf einen Maximalwert erhöht, um den DO-Sollwert zu erreichen. Wird eine Kombination verwendet, wird zuerst O_2 bis auf den Maximalwert geregelt, dann wird die Geschwindigkeit erhöht.

Wippgeschwindigkeit

Liegt der gemessene DO-Wert innerhalb der Totzone, werden keine Änderungen an der Wippgeschwindigkeit vorgenommen.

O_2

Das Einstellen der O_2-Totzone auf 0,0 ergibt eine optimale Regelung. Dies entspricht dem Standardwert. Er sollte verwendet werden, wenn nicht eine spezielle Anwendung die Änderung der Totzoneneinstellung nötig macht.

Temperatur

Der DOOPT-Sensor ist temperaturempfindlich. Um dies auszugleichen, beinhaltet die Elektronik des DOOPT-Boards integrierte Software, die Temperaturschwankungen kompensiert. Die Temperaturinformation (vom Bediener wählbar) kommt entweder vom linken Temperatursensor, von der Wipp-Einheit oder wird manuell eingegeben. Die Auswirkung der Temperaturkompensation ist bei niedrigen DO-Werten sehr klein, wird aber mit steigender Temperatur deutlicher.

Der DO-Wert wird als % Luftsättigung dargestellt (die Elektronik des Moduls könnte technisch auch auf hPa oder mg/l eingestellt werden).

Die Elektronik des DOOPT verwendet Algorithmen, die die Temperaturabhängigkeit auf der Kalibrationskurve des Sensors ausgleichen. Allerdings ist auch die gemessene Eigenschaft, der DO-Wert, sehr temperaturempfindlich.

Beispiel

Annahme: ein DOOPT-Sensor wird bei 100 % Luftsättigung kalibriert, das Medium ist mit Sauerstoff gesättigt, die Temperatur liegt bei 37,0 °C und der Luftdruck während des Durchlaufs wird als konstant angenommen. Dies bedeutet, dass eine bestimmte Menge Sauerstoff (gemessen in mg/l) im Medium gelöst ist.

Erfolgt dann eine Temperaturveränderung auf 38,0 °C, reduziert sich die Löslichkeit des Sauerstoffs (und anderer Gase) im Medium. Das bedeutet, das Gas aus dem Medium freigesetzt wird. Nach einer gewissen Zeit erreicht das Medium einen neuen Sättigungszustand, aber der Sauerstoffgehalt (gemessen in mg/l) ist niedriger, während der Sauerstoffpartialdruck fast gleich bleibt.

- 100 % Luftsättigung bei 37 °C und 1013 hPA: 6,734 mg/l oder 199,04 hPA
- 100 % Luftsättigung bei 38 °C und 1013 hPA: 6,628 mg/l oder 198,31 hPA

DOOPT Temperaturkompensierung

Während der Übertragung der stufenweisen Reaktion des Sensors auf einen DO-Wert, verwendet die Temperaturkompensierung der integrierten Software die Temperatur der Wipp-Einheit (oder eine manuell eingegebene Temperatur) dazu, die Ergebnisse so anzupassen, dass ein gesättigtes Medium immer 100 % Luftsättigung repräsentiert. Im obigen Fall wird also nach Gleichgewicht bei der neuen Temperatur der DO-Messwert immer noch bei 100 % Luftsättigung liegen. Andere DO-Werte werden ähnlich geändert.

Der Grund, dass der DO-Wert trotz der Temperaturänderung stabil ist, liegt darin, dass er den tatsächlichen Partialdruck darstellt, der wirklich bei Temperaturänderungen in offenen Systemen konstant bleibt. Die tatsächliche Anzahl der Sauerstoffmoleküle pro Volumeneinheit ändert sich aber mit der Temperatur entsprechend den physikalischen Gesetzen.

Druck

Die Löslichkeit von Sauerstoff (oder eines anderen Gases) hängt nur in geringem Maß vom Umgebungsdruck ab. Wenn sich aber der Luftdruck ändert, wird sich auch der DO-Partialdruck ändern. Der DO-Messwert stellt den Partialdruck von O_2 im Medium dar.

Beispiel

- 100 % Luftsättigung bei 1013 hPA und 37 °C: 6,734 mg/l, 199,04 hPA
- 100 % Luftsättigung bei 970 hPA und 37 °C: 6,429 mg/l, 190,04 hPA

Der Partialdruck eines in einer Flüssigkeit gelösten Gases ist der Partialdruck des Gases, der in einer Gasphase im Gleichgewicht mit der Flüssigkeit bei der gleichen Temperatur erzeugt würde. Falls daher der Druck der Gasphase (in diesem Fall der Luftdruck) reduziert wird, wird sich der Partialdruck des gelösten Gases in gleichem Maße reduzieren.

Beispiel

Annahme: ein DOOPT-Sensor wird in einem äquilibrierten Medium von 37,0 °C bei 100 % Luftsättigung und einem Luftdruck von 1005 mbar offset-kalibriert.

Wird dann der Luftdruck auf 975 mbar geändert (also eine Reduktion um 4,0 %), wird das Medium sich daran durch das Freisetzen von Gas anpassen. Als Folge wird der DO-Messwert um 4 % (in diesem Fall gleichbedeutend mit 4 % Luftsättigung) auf 96 % Luftsättigung sinken.

Der interne Überdruck des Cellbag Bioreaktors liegt bei ungefähr 10 mbar, was zu einem DO-Wert führt, der um etwa 1 % Luftsättigung höher liegt, als bei einem nicht aufgeblasenen Beutel.

Auswirkungen:

- Während der Kultivierung treten Variationen des gemessenen DO-Wertes auf, die durch Änderungen des Luftdrucks verursacht werden.
- Die DOOPT-Kalibrierungswerte eines Cellbag Bioreaktors werden bei einem bestimmten Luftdruck ermittelt, so wie auf dem DOOPT-Etikett beschrieben (**calp**). Da das Gerät keinen Druckmesser hat, können Unterschiede im Luftdruck nicht kompensiert werden.

  Falls daher, zum Beispiel, der **calp**-Wert 970 mbar ist und der Luftdruck ungefähr auf Meereshöhe an einem Hochdrucktag bei 1040 mbar liegt, wird erwartet, dass der DO-Messwert bei Gleichgewicht vor der Offset-Kalibrierung wegen der Unterschiede im Umgebungsdruck um 7 % Luftsättigung höher liegt. Dazu kommt 1 % Luftsättigung wegen des internen Überdrucks des Cellbag Bioreaktors.
- Es wird empfohlen, vor dem Start der Kultivierung eine Offset-Kalibrierung auf 100 % Luftsättigung für ein äquilibriertes Medium durchzuführen.

Allerdings repräsentiert 100 % Luftsättigung bei einer bestimmten Situation des Umgebungsdrucks (z. B. ein Tag mit mittlerem Luftdruck auf Meereshöhe) einen tatsächlichen Sauerstoffgehalt, der unterschiedlich ist, wenn man ihn mit einem Fall vergleicht, bei dem das gleiche Verfahren in einer anderen Umgebungsdrucksituation (z. B. auf großer Höhe) durchgeführt wird.

B.4 Messung und Regelung des Sauerstoffs

Funktion

O_2 wird von einer Leitung oder einer Flasche an das O_2-Modul angeschlossen. Luft wird aus dem Anschluss **AIR IN** gezogen (Luftpumpenmodul) und mit dem O_2 (angeschlossen an **O2 IN**) gemischt. Ein O_2 -Sensor misst die O_2 -Konzentration in der Luft und regelt sie auf einen benutzerdefinierten Wert zwischen 21 % und 50 %. Die angereicherte Luft wird vom **AIR OUT**-Anschluss in den Kopfraum des Cellbag gepumpt, um den Beuteldruck aufrechtzuerhalten und für die Versorgung der Kultur mit Sauerstoff.

Messprinzip

Die Sauerstoffkonzentration im Gas wird mit einem internen Zirkoniumoxidsensor gemessen. Die sauerstoffspezifische Chemie erzeugt ein Signal, das proportional zum vorhandenen Sauerstoff in der Durchflusszelle ist, und der Mikroprozessorschaltkreis liefert ein lineares und stabiles Signal. Der interne Regler regelt die Menge an O_2-Gas, die mit der Luft gemischt wird, um die gewünschte O_2-Konzentration im Kopfraum des Cellbag zu erzeugen.

Der O_2 -Sensor ist temperaturkompensiert (0 bis 50 °C). Druckänderungen können den Messwert beeinflussen; der Gasstrom wird jedoch sorgfältig geregelt, um in der O_2 -Sensorzelle einen konstanten Druck zu bewahren, unabhängig vom **AIR OUT**-Versorgungsdruck oder kleineren Druckschwankungen des O_2-Einlassdrucks.

Lebensdauer des Sensors

Der O_2-Sensor erfährt während des Gebrauchs keine Verringerung der Leistungsfähigkeit. Bei typischen Betriebsbedingungen sollte der Sensor 10 Jahre lang halten.

B.5 Messung und Regelung des Kohlendioxids

Funktion

CO_2 wird von einer Leitung oder einer Flasche an das CO_2-Modul angeschlossen. Luft wird aus dem Anschluss **AIR IN** gezogen (Luftpumpenmodul) und mit dem CO_2 (angeschlossen an **CO2 IN**) gemischt. Ein CO_2-Sensor misst die CO_2-Konzentration und regelt sie auf einen benutzerdefinierten Wert zwischen 0 % und 15 %. Die mit CO_2 angereicherte Luft wird vom **AIR OUT**-Anschluss in den Kopfraum des Cellbag gepumpt, um den Beuteldruck aufrechtzuerhalten und für die Versorgung mit Kohlendioxid zur pH-Regelung.

Messprinzip

CO_2 wird mit einem nicht-dispersiven Infrarot CO_2-Sensor (NDIR) mit Hilfe einer Durchflusszelle gemessen. Der interne Regler und das Ventil regeln das CO_2-Gas, um es mit Luft zu mischen und die gewünschte CO_2-Konzentration im Gas herzustellen, das in den Kopfraum des Cellbag geleitet wird.

Der CO_2-Sensor ist temperaturkompensiert (0 bis 50 °C). Druckänderungen können den Messwert beeinflussen; der Gasstrom wird jedoch sorgfältig geregelt, um in der CO_2-Sensorzelle einen konstanten Druck zu bewahren, unabhängig vom **AIR OUT**-Versorgungsdruck oder kleineren Druckschwankungen des CO_2-Einlassdrucks.

Anhang C
Kommunikation und Anschlüsse

In diesem Abschnitt

Abschnitt	Siehe Seite
C.1 Fernalarmkontakt	341
C.2 Analoger Ausgang (optional)	342
C.3 Überblick der Datenkommunikation	344
C.4 MODBUS-Kommunikationsport	346
C.5 Anschließen von WAVE Bioreactor an UNICORN DAQ 1.0	348

C.1 Fernalarmkontakt

Funktion

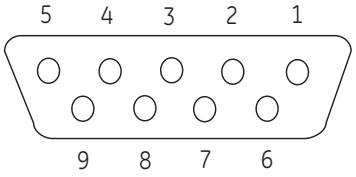
Das Ausgabemodul ALARM bietet einen Kontakt für die Fernüberwachung von Alarmbedingungen. Dies ist ein potenzialfreier Kontakt (Form C Relais) für den Anschluss an diverse Überwachungssysteme. Für maximale Flexibilität sind sowohl ein Arbeitskontakt als auch ein Ruhekontakt vorgesehen.

Der Alarmkontakt löst aus, wenn die Stromzufuhr zum Gerät unterbrochen wird, und dient als Ausfallsicherung. Der Benutzer ist dafür verantwortlich, dass der maximale Laststrom (nachstehend aufgelistet) auf dem Alarmkontakt nicht überschritten wird.

Platzierung

Der Alarmkontakt ist eine DB9-Buchse mit der Kennzeichnung **ALARM** und befindet sich auf der Rückseite.

Pinout



Stift-Nr.	Kanal-Nr.	Variable	Signal
1	1	Ruhekontakt	Potenzialfreier Kontakt
2	2	Gemeinsam	-
3	3	Arbeitskontakt	Potenzialfreier Kontakt

Alarmkontakt-Spezifikationen

Parameter	Wert
Max. Lastspannung	30 Vrms
Max. Laststrom	70 mArms

C.2 Analoger Ausgang (optional)

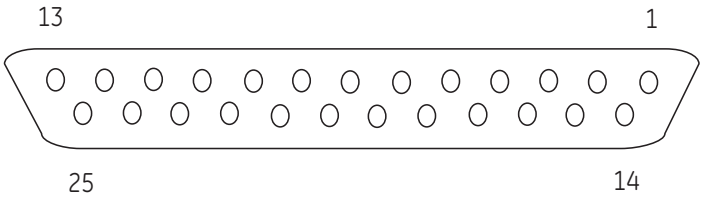
Funktion

Optional stehen bis zu 16 Kanäle analoger Ausgänge zur Verfügung. Diese Ausgänge können zum Betrieb von Kurvenschreibgeräten verwendet werden.

Platzierung

Der Analogausgang-Verbinder ist eine DB25-Buchse mit der Kennzeichnung **ANALOG** und befindet sich auf der Rückseite.

Pinout



Stift-Nr.	Kanal-Nr.	Variable	Signal	Bereich
1	1	***SPEED***	0-5 V oder 1-5 V	0 bis 30 U/min
2	2	***WEIGHT***	0-5 V oder 1-5 V	0 bis 272 kg
3	3	***AIRFLOW LEFT***	0-5 V oder 1-5 V	0 bis 10 l/min
4	4	***CO2 LEFT***	0-5 V oder 1-5 V	0 bis 15 % CO_2
5	5	***PH LEFT***	0-5 V oder 1-5 V	pH 0 bis 14
6	6	***TEMP LEFT***	0-5 V oder 1-5 V	0 bis 50°C
7	7	***DO LEFT***	0-5 V oder 1-5 V	0 bis 500 % Sättigung
8	8	***O2 LEFT***	0-5 V oder 1-5 V	0 bis 50 % O_2
9		***COMMON***	0 V	

Stift-Nr.	Kanal-Nr.	Variable	Signal	Bereich
10		***COMMON***	0 V	
11		***COMMON***	0 V	
12		***COMMON***	0 V	
13		***COMMON***	0 V	
14	9	***BAG PRESSURE LEFT***	0-5 V oder 1-5 V	0 bis 10 Zoll WC
15	10	***BAG PRESSURE RIGHT***	0-5 V oder 1-5 V	0 bis 10 Zoll WC
16	11	***AIRFLOW RIGHT***	0-5 V oder 1-5 V	0 bis 10 l/min
17	12	***CO2 RIGHT***	0-5 V oder 1-5 V	0 bis 15 % CO_2
18	13	***PH RIGHT***	0-5 V oder 1-5 V	pH 0 bis 14
19	14	***TEMP RIGHT***	0-5 V oder 1-5 V	0 bis 50°C
20	15	***DO RIGHT***	0-5 V oder 1-5 V	0 bis 500 % Sättigung
21	16	***O2 RIGHT***	0-5 V oder 1-5 V	0 bis 50 % O_2
22		***COMMON***	0 V	
23		***COMMON***	0 V	
24		***COMMON***	0 V	
25		***COMMON***	0 V	

C.3 Überblick der Datenkommunikation

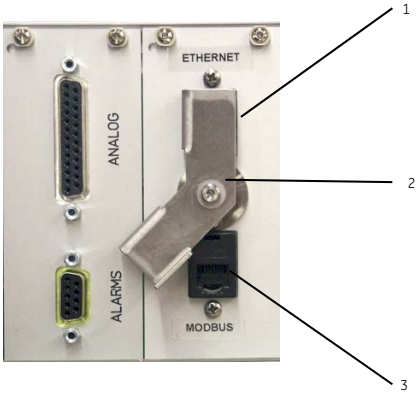
Optionen für die Datenkommunikation

WAVE Bioreactor 200 und WAVE Bioreactor 500/1000 haben zwei Anschlüsse auf der Rückseite für Datenerfassung und Kommunikation:

Anschluss-kennzeich-nung	Kommunikati-onsprotokoll	Kommunikation mit
MODBUS	RTU/MODBUS	• Datenerfassungs-Software, z. B. UNICORN DAQ.
ETHERNET	Ethernet/MOD-BUS	• Steuersoftware.

Datenerfassungsbuchsen

Anmerkung: *Ein Metallschutz verhindert, dass beide Anschlüsse gleichzeitig benutzt werden, siehe unten. Den Metallschutz nicht abmontieren.*



Teil	Funktion
1	Anschluss mit der Kennzeichnung **ETHERNET** Typ: RJ45 Modularbuchse, 8-polig
2	Metallschutz

Teil	Funktion
3	Anschluss mit der Kennzeichnung **MODBUS** Typ: RJ11 Modularbuchse, 6-polig

C.4 MODBUS-Kommunikationsport

Übersicht

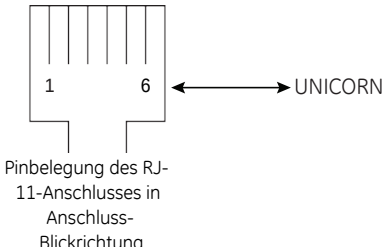
Ein RJ11-Anschluss auf der Rückseite des WAVE Bioreactor Geräts dient zum Anschluss an einen Converter, verbunden mit dem Host-Computer des UNICORN DAQ 1.0.

Anschlussparameter

Parameter	Wert
Kommunikationsprotokoll	MODBUS RTU
Vorgabe-MODBUS-Adresse	WAVE Bioreactor 200: 201 WAVE Bioreactor 500/1000: 221
Parität	Keine Parität
Datenbits	8
Stoppbits	1

RJ-11-Anschluss Pinout

Anmerkung: *Zwischen dem RJ11-Anschluss und dem Host-PC des UNICORN DAQ 1.0 ist ein Converter 100 erforderlich.*



Pinbelegung des RJ-11-Anschlusses in Anschluss-Blickrichtung

RJ-11-Pin	Signal
Pin 1	***24 VDC / 250 mA max***
Pin 2	***DATA B (+)***
Pin 3	***COM***
Pin 4	***SIGNAL GND***

RJ-11-Pin	Signal
Pin 5	***DATA A (-)***

Modbus-Kabel

HINWEIS

Nur geschirmte Kabel verwenden.

Ein MODBUS-Kabel ist im Lieferumfang des Geräts enthalten.

C.5 Anschließen von WAVE Bioreactor an UNICORN DAQ 1.0

Zum UNICORN DAQ 1.0

UNICORN DAQ 1.0 ist eine optionale Software von GE, die zur Erstellung eines WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 Systems, bestehend aus WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 mit Ablage und Cellbag, und UNICORN DAQ erhältlich ist.

UNICORN DAQ wird auf einem Host-PC installiert und bietet Überwachung, Datenerfassung und Datenauswertung. Weitere Angaben siehe UNICORN DAQ 1.0 - User Manual for WAVE Bioreactor, besuchen Sie www.gelifesciences.com/wave oder kontaktieren Sie GE.

Anmerkung: *GE kontaktieren, wenn andere Software zur Regelung des WAVE Bioreactor verwendet wird.*

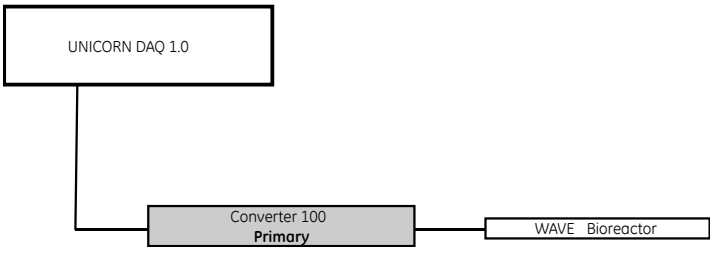
Voraussetzungen

Für den Anschluss von WAVE Bioreactor Geräten an UNICORN DAQ sind ein Converter 100 (erhältlich von GE) und Kommunikationskabel erforderlich.

Kommunikationsprotokoll

Das von WAVE Bioreactor genutzte Kommunikationsprotokoll ist MODBUS (RTU). Der Konverter ermöglicht dem Computer und der UNICORN DAQ Software, über eine Ethernetverbindung mit dem WAVE Bioreactor zu kommunizieren. Informationen hierzu siehe UNICORN DAQ 1.0 - User Manual for WAVE Bioreactor.

Beispiel eines einfachen System-Setups

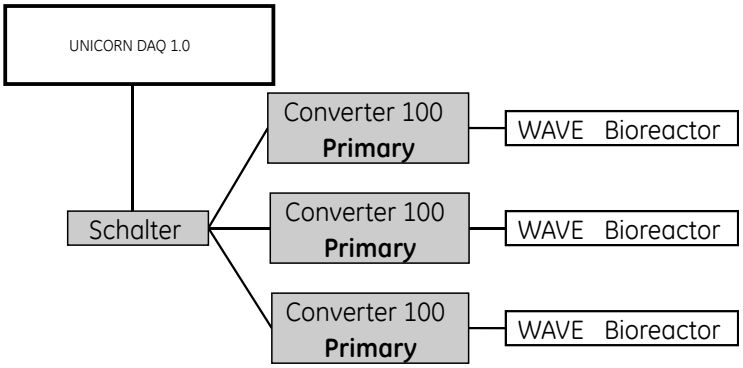


Beispiel für ein Netzwerk

Zur Installation von Netzwerken mit mehreren Geräten den GE Kundendienst kontaktieren.

Es können bis zu vier WAVE Bioreactor Geräte mit Convertern an einen Schalter angeschlossen werden. In nachstehender Abbildung wird ein Beispiel für ein Netzwerk mit drei WAVE Bioreactor Geräten dargestellt.

Die WAVE Bioreactor 200 und 500/1000 Geräte im Netzwerk sind mit jedem Converter über einen Modbus (RTU) Link verbunden. Jeder Converter ist mit dem Schalter verbunden. Der Schalter ist mit dem Host-Computer des UNICORN DAQ 1.0 verbunden.



Innerhalb des Subnetzes muss jedes Gerät eine individuelle Adresse haben, Geräte in anderen Subnetzen können dieselbe Adresse haben.

Kontaktinformationen für lokale Niederlassungen finden Sie unter
www.gelifesciences.com/contact

GE Healthcare Bio-Sciences AB
Björkgatan 30
751 84 Uppsala
Schweden

www.gelifesciences.com/wave

GE und GE monogram sind Marken von General Electric Company.

WAVE, WAVE Bioreactor, Cellbag, ReadyMate und UNICORN sind Marken von General Electric Company oder einer Tochtergesellschaft.

Dieses Produkt und Teile davon werden von Sartorius Stedim Biotech unter US 6,673,532, US 7,041,493 und/oder deren ausländischen Entsprechungen in Unterlizenz vertrieben.

Microsoft und Windows sind eingetragene Marken von Microsoft Corporation.

CLAVE ist eine Marke von ICU Medical, Inc.

Pluronic ist eine Marke von BASF SE.

Alle anderen Marken sind das Eigentum der jeweiligen Besitzer.

© 2011-2015 General Electric Company – Alle Rechte vorbehalten.
Erste Veröffentlichung Februar 2011

Jegliche Nutzung von UNICORN DAQ unterliegt der Standard-Software-Endnutzer-Lizenzvereinbarung von GE für Softwareprodukte im Bereich Life Sciences. Eine Kopie dieser Standard-Software-Endnutzer-Lizenzvereinbarung ist auf Anfrage erhältlich.

GE Healthcare Europe GmbH
Munzinger Strasse 5, D-79111 Freiburg, Germany

GE Healthcare UK Limited
Amersham Place, Little Chalfont, Buckinghamshire, HP7 9NA, UK

GE Healthcare Bio-Sciences Corp.
800 Centennial Avenue, P.O. Box 1327, Piscataway, NJ 08855-1327, USA

GE Healthcare Japan Corporation
Sanken Bldg. 3-25-1, Hyakunincho Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan

28-9846-81 AD 02/2015 a14